ENGINEERING
TOMORROW

Benutzerhandbuch

Motor/Generator
EM-PMI240-T180

www.danfoss.com

Änderungshistorie

Änderungstabelle

Datum	Geändert	Überarbeitet
Juli 2021	Aktualisiertes Benutzerhandbuch	0201

Inhalt

Allgemeine Informationen

Vorgesehener Verwendungszweck dieses Benutzerhandbuchs....5
Namenskonvention des Produkts....5
Einhaltung geltender Normen....6
Garantie....6
Begriffe und Abkürzungen....7
Verantwortung des Herstellers....7

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitserklärung....9
Signalwörter bei Sicherheitshinweisen....9
Sicherheitssymbole....9
Persönliche Schutzausrüstung....10
Sicherheitsfunktionen....11
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)....11

Produktübersicht

Bestimmungsgemäße Verwendung der elektrischen Maschine....12
Verwendete Technologie....14
Einführung in das System....14
Anschlüsse und Schnittstellen....15
Typenschild....16
Anzugsmomente....18

Gestaltungsleitsätze

Systemauslegung....19
- Kühlung und Temperaturmessung....19
- Lebensdauer der Isolierung....19
- Wechselrichter....20

Montageaufbau....21
- Anforderungen an die Tragkonstruktion....21
- Wellenausrichtung und -last....22

Transport und Lagerung

Transport....25
Erhalt und Auspacken....25
Anheben....25
Lagerung....28
- Verlängerte Lagerung....28

Installation

Erforderliche Werkzeuge....29
Prüfung des Isolationswiderstands....30
Mechanische Installation....30
- Zulässige Montagepositionen....30
- Montage der elektrischen Maschine....32
- Kühlmittelanschlüsse....33

Elektrische Installation....34
- Stromanschlüsse....34
  - Hochspannungsanschluss....34
  - Anschlussplan....35
- Niederspannungsanschlüsse....36
- Erdanschlüsse....38

Betrieb

Betriebsbedingungen....41
Zustandsüberwachung während des Betriebs....41
Empfohlene Schmiermittel....41
Empfohlene Kühlmittel....42
Notbetrieb....42

Wartung

Inhalt

Regelmäßige Wartung.....44
Reinigung.....45
Lager und Schmierung.....46
Wartung des Kühlsystems.....49

Demontage

Fehlersuche und -behebung

Kundendienst

Servicerichtlinie.....52

Entsorgung

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Allgemeine Informationen

Vorgesehener Verwendungszweck dieses Benutzerhandbuchs

Dieses Benutzerhandbuch enthält Anweisungen für die sichere und ordnungsgemäße Handhabung, Installation, Bedienung und Wartung der elektrischen Maschine. Personen, die die Maschine oder zugehörige Geräte installieren, bedienen oder warten, sind gehalten, diese Anweisungen sorgfältig zu lesen.

Alle Sicherheitswarnungen und Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch sind zu befolgen, um Personen- oder Sachschäden zu vermeiden. Nur qualifiziertes und autorisiertes Personal, das mit den Arbeitsschutzanforderungen und den nationalen Gesetzen vertraut ist, darf das Gerät handhaben, installieren, bedienen und warten.

Dieses Benutzerhandbuch ist zur zukünftigen Einsichtnahme während Installation, Betrieb oder Wartung aufzubewahren.

Die Abbildungen in diesem Benutzerhandbuch dienen nur als Beispiele. Die Abbildungen in diesem Benutzerhandbuch geben möglicherweise nicht alle Systemfunktionen wieder.

Namenskonvention des Produkts

Das Baugrößenmodell gibt die Maße und elektrischen Merkmale der elektrischen Maschine an. Die folgende Namenskonvention dient zur Kennzeichnung des Baugrößenmodells der elektrischen Maschine:

- EM-PMI240-T180-xxxx+xxxx

Die Namenscodes der elektrischen Maschine

Teil des Namens	Bedeutung
EM	Elektrische Maschine
PMIXXX oder PMEXXX	Permanentmagnet Intern und eine Nummer mit Bezug zum Durchmesser der elektrischen Maschine oder Permanentmagnet Extern und eine Nummer mit Bezug zum Durchmesser der elektrischen Maschine
TXXXX	Das durchschnittliche dauerhafte Drehmoment des Motors, relativ zur Länge der Maschine
XXXX	Nenndrehzahl
+XX	Optionen: siehe Optionstabelle unten. Standardoptionen sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet.

Die Leistungsaufnahme der Maschine erfordert ggf. ein- oder mehrphasige Leistungssysteme. Dies wird durch eine Kennzeichnung der Leistungsanschlussoption angegeben, z. B. DUAL oder QUAD im Maschinenmodellcode. Ein Drei-Phasen-Leistungssystem kann eine oder drei Verteilerboxen in der Maschine umfassen. Üblicherweise verfügt eine elektrische Maschine über eine einzige Verteilerbox, dies geht jedoch nicht aus dem Maschinenmodellcode hervor.

Die elektrische Maschine kann einige der verfügbaren Optionen enthalten. Die Optionen der elektrischen Maschine sind auch aus dem Typenschild ersichtlich; sie stehen hinter dem Baugrößen-Modellcode. Achtung! Es werden ausschließlich Optionen gekennzeichnet, die vom Standardlieferumfang abweichen. Folgende Optionen sind möglich, siehe nachfolgende Tabelle. Detaillierte Informationen zu den Modellen, Optionen und Merkmalen sind den Produktdatenblättern zu entnehmen.

Allgemeine Informationen

Optionen EM-PMI240-T180

Variante	Code	Beschreibung	Zusätzliche Informationen
Welle Antriebsseite	*	Stecker Welle	DIN 5480 W40x2x18x8f
	+S2	Innenverzahnung	ANSI B92.1B 14T 12/24
Befestigung Antriebsseite	*	Standardflansch	SAE 6, Getriebegehäuse
	+DE1	Flanschschnittstelle für hydraulische Pumpe	Vier Schrauben, Flansch SAE C
Schutzart	*	Standard-Schutzart	Schutzart IP65
	+IP67	Schutzart IP67	Schutzart IP67
Rotationssensor (Resolver)	*	Keine	Kein Resolver
	+RES1	Resolver	Integrierter berührungsloser Resolver, 4-Pol-Paar
Wicklungstemperaturfühler	*	Temperaturüberwachung	3 x PT100 (zweiadrig) in den Wicklungen
	+TEMP4	Redundante Temperaturüberwachung	6 x PT100 (zweiadrig) in den Wicklungen (erfordert +LVB1)

Einhaltung geltender Normen

Die elektrische Maschine wurde in Übereinstimmung mit den folgenden Richtlinien und entsprechend den Anforderungen der folgenden Normen entwickelt:

Geltende Richtlinien und Normen

Standard	Erläuterung
Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG (bis 19.4.2016) und Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU (seit 20.4.2016)	Als elektrische Geräte werden alle Geräte bezeichnet, die für die Verwendung bei einer Nennspannung zwischen 50 und 1000 V Wechselstrom vorgesehen sind. Diese elektrische Maschine unterliegt der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG oder 2014/35/EU.
IEC 60034-1:2010	Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
IEC 60034-5:2001/A1:2007	Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung
IEC 60034-6:1991	Drehende elektrische Maschinen – Teil 6: Einteilung der Kühlverfahren
IEC 60034-7:1992/A1:2001	Drehende elektrische Maschinen – Teil 7: Klassifizierung der Bauarten, der Aufstellungsarten und der Klemmkasten-Lage (IM-Code)
IEC 60034-8:2007/A1:2014	Drehende elektrische Maschinen – Teil 8: Anschlussbezeichnungen und Drehsinn
IEC 60034-14:2004/A1:2008	Ergänzung 1 – Drehende elektrische Maschinen – Teil 14: Mechanische Schwingungen von bestimmten Maschinen mit einer Achshöhe von 56 mm und höher – Messung, Bewertung und Grenzwerte der Schwingstärke

Garantie

Danfoss gewährt für die eigenen Produkte eine Garantie bei Mängeln, die auf Herstellungs- oder Materialfehler zurückzuführen sind. Diese Garantie gilt über einen Zeitraum von zwölf (12) Monaten ab Inbetriebnahme oder von achtzehn (18) Monaten ab Lieferung (Incoterms-EXW), je nachdem, was zuerst eintritt.

Allgemeine Informationen

Die Garantie ist nur gültig, solange der Kunde die Anforderungen in dieser und zugehöriger Dokumentation, insbesondere die Anforderungen in Bezug auf die Produktinstallation und -wartung, sowie die im jeweiligen Land geltenden Normen und Vorschriften erfüllt.

Die Garantie gilt nicht für Mängel, die aufgrund von falscher Anwendung oder Nachlässigkeit bei Verwendung, Betrieb und/oder Installation der Geräte oder aufgrund unterlassener vorbeugender Wartungsmaßnahmen auftreten, ebenso wenig für Mängel infolge externer Faktoren oder Zubehör und Bauteilen, die nicht von Danfoss geliefert/empfohlen werden.

Die Garantie gilt nicht, wenn der Kunde auf eigene Verantwortung Reparaturen und/oder Veränderungen an der Ausrüstung vornimmt, ohne vorab die Genehmigung von Danfoss einzuholen.

Begriffe und Abkürzungen

Die Symbole, Begriffe und Abkürzungen in den nachfolgenden Tabellen werden ggf. in diesem Handbuch verwendet.

Symbole

Symbol	Variabel	Einheit
U	Nennspannung (verkettete Wechselspannung)	V_{eff}
I	Nennstrom (AC)	A_{eff}
P	Nennleistung (S1)	kW
T	Nenndrehmoment (S1) bei Nenndrehzahl	Nm
T_{max}	Maximales Drehmoment	Nm
n	Nenndrehzahl	UPM
Max n	Maximaldrehzahl	UPM
f	Nenn-Netzfrequenz bei Nenndrehzahl	Hz
PF	Leistungsfaktor (cosφ)	
Q_c	Nenndurchfluss Kühlflüssigkeit	l/min
T_c	Nenn-Eingangstemperatur Kühlflüssigkeit	°C
T_{amb}	Nennwert der Umgebungstemperatur	°C
RES_COS	Cosinusförmiges Signal vom Resolver	Grad
RES_SIN	Sinusförmiges Signal vom Maschinen-Resolver	Grad
GND	Elektrische Erdanschlüsse	
Ω (Ohm)	Widerstand	Ω

Begriff/Abkürzung

Begriff/Abkürzung	Erläuterung
Resolver	Rotationsmessgerät in elektrischen Maschinen zur Messung des Drehwinkels
AC	Wechselstrom
DC	Gleichstrom
PMSM	Permanentmagnet-Synchronmotor
SRPM	Synchron-Reluktanz-unterstützter Permanentmagnet
S1	Betriebsart gemäß IEC60034; Dauerbetrieb
S9	Betriebsart gemäß IEC60034; Betrieb mit nicht-periodischen Last- und Drehzahlschwankungen

Verantwortung des Herstellers

Allgemeine Informationen

Danfoss ist nur dann für die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung der elektrischen Maschine verantwortlich, wenn

- Handhabung, Montage, Installation, Betrieb und Wartung durch qualifiziertes und autorisiertes Personal erfolgt;
- die Installation der Anlage den Anforderungen der geltenden Vorgaben entspricht;
- die elektrische Maschine in Übereinstimmung mit den Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch verwendet wird;
- die elektrische Maschine in Übereinstimmung mit den Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch installiert, gewartet und instandgehalten wird.

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitserklärung

- Die elektrische Maschine ist für die Verwendung als Bestandteil industrieller und gewerblicher Anlagen vorgesehen. Das Endprodukt, das diese elektrische Maschine enthält, muss alle diesbezüglichen Vorgaben einhalten.
- Der Einsatz der elektrischen Maschine in gefährlichen Bereichen ist nicht zulässig, sofern die Maschine nicht explizit für diese Verwendung vorgesehen wurde.
- Die elektrische Maschine ist für die Installation, Verwendung und Wartung durch qualifiziertes Personal vorgesehen, das mit den Arbeitsschutzanforderungen und den nationalen Rechtsvorschriften vertraut ist. Die Nichtbefolgung dieser Anweisungen kann zum Erlöschen sämtlicher geltenden Garantien führen.
- Diese Anweisungen sind zu befolgen, um die Sicherheit und Richtigkeit von Installation, Betrieb und Wartung der elektrischen Maschine sicherzustellen. Personen, die die elektrische Maschine oder zugehörige Geräte installieren, bedienen oder warten, sind gehalten, diese Anweisungen sorgfältig zu lesen.
- Hochspannung und rotierende Teile können schwere oder tödliche Verletzungen verursachen. Für die in diesem Benutzerhandbuch behandelte elektrische Maschine sind unbedingt die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um das Personal vor möglichen Verletzungen zu schützen.

Signalwörter bei Sicherheitshinweisen

Signalwörter bei Sicherheitshinweisen weisen auf den Schweregrad einer potenziellen Gefahr hin.

GEFAHR kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu schweren oder gar tödlichen Verletzungen führen wird.

WARNUNG kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die zu schweren oder gar tödlichen Verletzungen führen kann.

ACHTUNG kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die leichte Verletzungen zur Folge haben kann. Die Kennzeichnung ACHTUNG kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

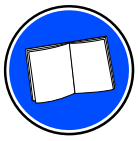
HINWEIS kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die zu Sachschäden führen kann.

Sicherheitssymbole

Die folgenden Sicherheits- und Informationssymbole finden sich in diesem Benutzerhandbuch und an der elektrischen Maschine.

	Gefahr **Dieses Symbol besteht aus einem gelben Hintergrund, einem roten achteckigen Rand und dem schwarzen Text „STOP“. Es weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schweren oder gar tödlichen Verletzungen führt. Handlungen, die durch dieses Symbol gekennzeichnet sind, dürfen nicht ausgeführt werden.**
	Allgemeine Warnung **Dieses Symbol besteht aus einem gelben Hintergrund, einem schwarzen dreieckigen Rand und einem schwarzen Ausrufezeichen. Es weist auf eine allgemein gefährliche Situation hin.**
	Warnung vor Stromschlag **Dieses Symbol besteht aus einem gelben Hintergrund, einem schwarzen dreieckigen Rand und einer schwarzen Pfeilspitze. Es weist auf gefährliche elektrische Spannung hin, die einen Stromschlag verursachen kann.**

Sicherheitshinweise

	Warnung vor heißer Oberfläche **Dieses Symbol besteht aus einem gelben Hintergrund, einem schwarzen dreieckigen Rand und schwarzen Wellenlinien. Es weist auf heiße Geräte hin, die Verbrennungen verursachen können.** **Das Symbol weist auch darauf hin, dass das Gerät so aufgestellt und installiert werden sollte, dass ein Kontakt mit der potenziell heißen Oberfläche nicht möglich ist.**
	Warnung vor einem magnetischen Feld **Dieses Symbol besteht aus einem gelben Hintergrund, einem schwarzen dreieckigen Rand und einem schwarzen Magnetsymbol. Es weist auf ein starkes Magnetfeld hin, das zu Verletzungen oder Sachschäden führen kann.**
	Warnung vor rotierender Welle **Dieses Symbol besteht aus einem gelben Hintergrund, einem schwarzen dreieckigen Rand und einer rotierenden Welle. Es weist auf eine starke rotierende Welle hin, die Verletzungen oder Sachschäden verursachen kann.**
	Allgemeine Informationen.
	**Lesen Sie die Anweisungen im Benutzerhandbuch.**

Persönliche Schutzausrüstung

Um Verletzungen zu vermeiden, ist bei Bedarf während der Handhabung, Installation und Wartung der elektrischen Maschine persönliche Schutzausrüstung zu verwenden.

	Bei Arbeiten an der elektrischen Maschine die Augen mittels Sicherheitsbrille oder -maske schützen. Die Augen können dauerhaft geschädigt werden, wenn Lagerschmiermittel, geschmolzenes Nitrilgummi (radiale Lippendichtung), Glykol- oder Flüssigkeitsspritzer ins Auge eindringen.
	Bei Arbeiten an der elektrischen Maschine Gehörschutz tragen. Zu laute Geräusche (Schallpegel über 85 dBA) können das Hörvermögen schädigen.
	Tragen Sie beim Anheben der elektrischen Maschine einen Kopfschutz, beispielsweise einen Helm! Herabfallende Gegenstände können Kopfverletzungen verursachen.
	Tragen Sie bei der Handhabung und Wartung der elektrischen Maschine Schnittschutzhandschuhe. Es besteht die Gefahr von Schnittverletzungen.

Sicherheitshinweise

	Tragen Sie beim Anheben oder Transportieren der elektrischen Maschine Sicherheitsschuhe! Wenn Hebevorrichtungen oder Halterungen versagen, kann es zu Verletzungen der Füße kommen.

Sicherheitsfunktionen

Die elektrische Maschine ist mit mindestens einem Temperaturfühler PT100 in den Wicklungen ausgestattet. Die Anzahl der Fühler hängt von den gewählten Optionen ab. Die Temperatursignale können über den Messanschluss der elektrischen Maschine ausgelesen werden. Sie können das Temperatursignal an den Temperaturüberwachungskontakt am Wechselrichter (EC-C) anschließen. Stellen Sie sicher, dass die Maschinentemperaturschutzfunktion am Wechselrichter aktiviert ist.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

	Beim Anschluss weiterer Ausrüstung dürfen nur Geräte verbunden werden, die als Teil der Anlage definiert und kompatibel sind.
	Magnetische und elektromagnetische Felder, die nahe den stromführenden Leitern und Permanentmagneten in den elektrischen Maschinen erzeugt werden, stellen für Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten ein Gesundheitsrisiko dar. Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten müssen einen Arzt konsultieren, bevor sie folgende Bereiche betreten: • **Bereiche, in denen elektrische Geräte und Teile betrieben werden** • **Bereiche, in denen elektrische Geräte mit Permanentmagneten gelagert, montiert, bedient oder repariert werden** **Überprüfen Sie bei Bedarf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der Anlage.**

EMV ist die Abkürzung für elektromagnetische Verträglichkeit. Damit ist gemeint, dass elektrische Geräte ohne Probleme in einer elektromagnetischen Umgebung betrieben werden können. Gleichzeitig dürfen die Geräte keine anderen Produkte oder Systeme innerhalb ihrer Reichweite stören. Dies ist eine gesetzliche Anforderung für alle Geräte, die innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) betrieben werden.

Unsere Produkte werden unter Berücksichtigung der hohen EMV-Standards entwickelt. Schließen Sie die Strom- und Masseleitungen gemäß den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung an, um den erforderlichen EMI-Schutz sicherzustellen.

Der Monteur muss sicherstellen, dass die Geräte oder Anlagen, in die das Produkt integriert wird, der EMV-Gesetzgebung des jeweiligen Landes entsprechen. In der Europäischen Union müssen Geräte, in die dieses Produkt integriert werden soll, die Vorgaben der EMV-Richtlinie 2014/30/EU erfüllen.

Produktübersicht

!	**Bei rauen Bedingungen wie salzhaltiger Luft in Schiffsanwendungen wird empfohlen, die Oberflächenbehandlungsmöglichkeiten im Werk zu prüfen.**

Die elektrischen Maschinen wurden speziell für Schwerlast-, Schiffs- und Transportanwendungen entwickelt. Sie sind zuverlässiger, kleiner, leichter und effizienter als herkömmliche Produkte auf dem Markt.

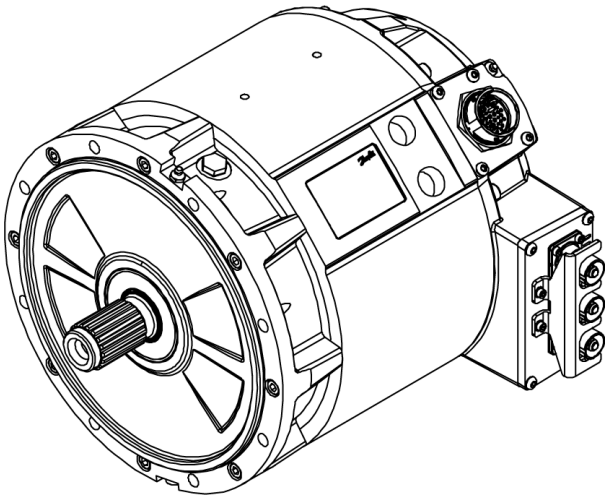
Typische Anwendungen der elektrischen Maschinen sind:

- Motoren (Elektroantrieb) und Generatoren für Hybridschiffe oder mobile Arbeitsmaschinen sowie Parallelhybridanwendungen für Busse.
- Traktionsmotoren und Generatoren für elektrische oder hybrid-elektrische mobile Arbeitsmaschinen oder Busse.

Die elektrischen Maschinen verfügen über Synchron-Reluktanz-unterstützte Permanentmagnet-Motortechnologie (SRPM) und bieten verschiedene erweiterte Funktionen:

- Extrem kompakte und robuste Konstruktion.
- Hoher Wirkungsgrad über den gesamten Betriebsbereich.
- Flüssigkeitskühlung mit einem Wasser-Glykol-Gemisch.
- Niedriger erforderlicher Kühlmitteldurchfluss.
- Hohe zulässige Kühlmitteltemperatur.
- Schutzart IP65 für erhöhte Zuverlässigkeit.
- Verschiedene Montagemöglichkeiten.
- Erweiterte Drehzahl- und Drehmomentfähigkeit im Vergleich zu PM-Standardmaschinen.
- Die Bauweise der Maschine ist so konzipiert, dass sie in der Lage ist, hohe Anlaufmomente (sofortiges Drehmoment auf stillstehende Räder) zu erzeugen.
- Optimierter Drehzahlbereich zur Erfüllung der gängigsten Getriebeübersetzungen von mobilen Schwerlast-Arbeitsmaschinen.

Die elektrische Maschine



Bestimmungsgemäße Verwendung der elektrischen Maschine

Diese elektrische Maschine ist für die Verwendung als Motor oder Generator und als Teil einer Anlage vorgesehen, beispielsweise:

Produktübersicht

- im Antriebsstrang eines Schiffs, Transportfahrzeugs oder einer Schwerlast-Arbeitsmaschine.
- in Stromerzeugungsgeräten.

Die elektrische Maschine ist für die Versorgung und Steuerung durch einen oder mehrere für die Versorgung mit dreiphasigem Wechselstrom geeignete Wechselrichter vorgesehen, die in der Lage sind, die elektrische Maschine zu steuern. Die elektrische Maschine ist nicht für den direkten Netzanschluss geeignet.

Bei Stromerzeugungsgeräten sind die elektrischen Maschinen für die Stromversorgung durch eine Zugmaschine, z. B. einen eingebauten Verbrennungsmotor, und die Steuerung durch die oben genannten Elektrowechselrichter vorgesehen.

Die elektrische Maschine ist ausschließlich für die professionelle Nutzung vorgesehen und darf nur durch geschulte Fachkräfte betrieben werden. Die Wartung der elektrischen Maschine darf ausschließlich durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der elektrischen Maschine

Es ist verboten, die Maschine in folgender Weise zu nutzen, zu bedienen und zu warten (einschließlich, aber nicht beschränkt auf):

- Nutzung der elektrischen Maschine zu anderen Zwecken als in diesem Benutzerhandbuch beschrieben.
- Missachten der Bestimmungen des Benutzerhandbuchs, der Sicherheitshinweise und des Typenschilds der elektrischen Maschine.
- Nutzung, Modifikation und Wartung der elektrischen Maschine, ohne zuvor dieses Benutzerhandbuch zu lesen.
- Überschreiten der festgelegten Grenzwerte während des Betriebs der elektrischen Maschine.
- Verwenden von Nicht-Originalersatzteilen oder falschen Materialien, die im Laufe der Zeit zu Korrosionsproblemen und mechanischen Ausfällen führen.
- Betrieb und Wartung der elektrischen Maschine ohne die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung.
- Verwendung von Teilen der elektrischen Maschine, wie Rahmen, Wellenende oder Klemmenkasten zum Heraufsteigen oder zum Abstützen anderer Konstruktionen.
- Verursachen von Stoßkräften auf die elektrische Maschine (z. B. Schlagen, Hämmern oder Fallenlassen von Gegenständen).
- Betrieb der elektrischen Maschine mit anderen Elektroanschlüssen als im Benutzerhandbuch und/oder anderen Dokumenten beschrieben.
- Betrieb der elektrischen Maschine mit unzureichend angezogenen Anschlüssen oder Kabelverschraubungen.
- Betrieb der elektrischen Maschine mit Leistungskabeln, die nicht gemäß den Anweisungen verlegt wurden.
- Betrieb der elektrischen Maschine ohne korrekt dimensioniertes und einwandfrei funktionierendes Kühlsystem.
- Betrieb der elektrischen Maschine ohne Einhaltung der Anweisungen zur Schmierung der Lager.
- Berühren der Anschlussklemme der elektrischen Maschine oder Wartungsmaßnahmen und Einstellungsarbeiten an der elektrischen Maschine ohne Unterbrechung der Stromversorgung.
- Zugreifen auf die Verteilerboxen, während die Welle durch eine externe Zugmaschine gedreht werden kann.
- Anheben der elektrischen Maschine an falschen Hebepunkten und ohne korrekte Hebeausrüstung.
- Anheben zusätzlicher Lasten mit der Maschine.
- Lagern der elektrischen Maschine im Außenbereich unter nassen oder staubigen Bedingungen.
- Lagern der elektrischen Maschine ohne korrekte Abstützung, die das Rollen oder Fallen der Maschine verhindert.

Produktübersicht

- Nutzen der elektrischen Maschine in explosionsgefährdeten Umgebungen.
- Zulassen, dass Schmutz oder Flüssigkeiten in die elektrische Maschinen oder die Verteilerbox eindringen.
- Verwenden von Kabeln, die den maximalen Stromstärken der elektrischen Maschine nicht standhalten.

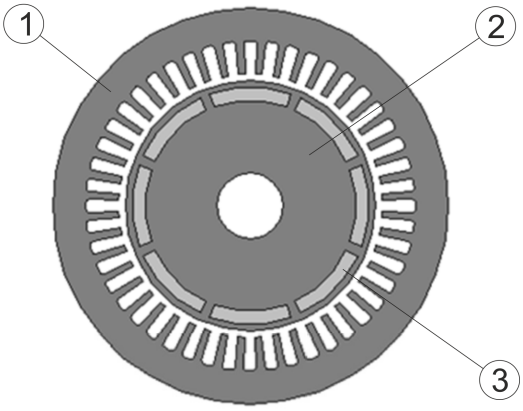
Verwendete Technologie

Die elektrische Maschine ist eine Synchron-Reluktanz-unterstützte Permanentmagnet-Maschine (SRPM). Diese Technologie bietet gegenüber der Permanentmagnet-Standardtechnologie (PM) und der herkömmlichen Induktionsmotor-Technologie (IM) zahlreiche Vorteile. Die SRPM-Technologie kombiniert die Vorteile von PM- und Synchron-Reluktanz-Technologie, bietet eine höhere Drehmomentleistung über große Drehzahlbereiche und die Fähigkeit, jederzeit Drehmoment für höhere Drehzahlen zu erzeugen. Der Wirkungsgrad der elektrischen Maschine bei niedrigen Drehzahlen ist ebenfalls gut.

Die Stromversorgung der Statorwicklungen der Maschine erzeugt ein rotierendes Magnetfeld, welches wiederum den Rotor mit den Permanentmagneten rotiert. Die Synchron-Permanentmagnet-Maschine synchronisiert die Rotation des Rotors (der Welle) mit der Frequenz der Netzstromversorgung. Die Reluktanztechnologie maximiert das Kippmoment der Maschine.

Die Permanentmagnete des Rotors sind als Schenkelpoleinheiten konzipiert, wobei die Permanentmagnete in die Rotorstruktur integriert sind. Dank dieser Konstruktion ist die elektrische Maschine mechanisch stabiler und besser für höhere Drehzahlen geeignet. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Magnet-Topologie der elektrischen Maschine. Es handelt sich dabei lediglich um eine prinzipielle Darstellung und keine genaue Wiedergabe der Konstruktion.

Topologie der Maschine



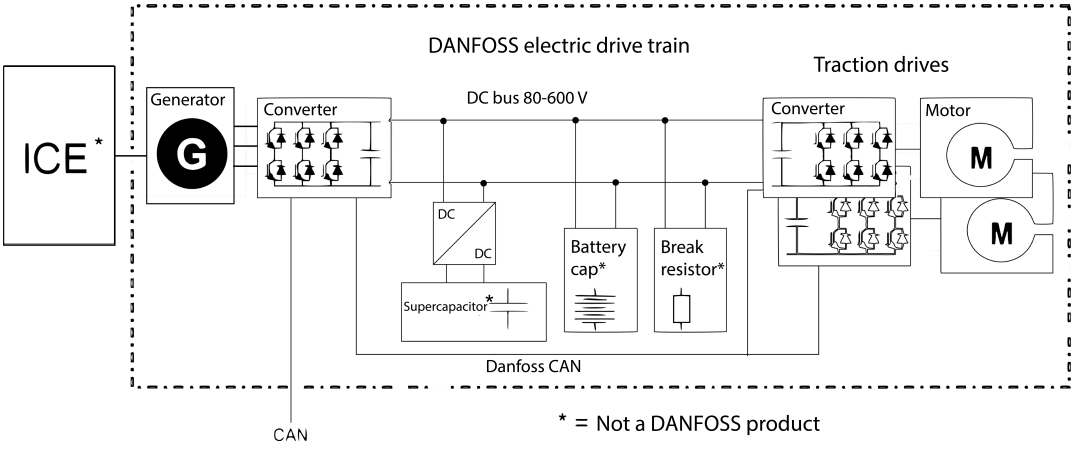
1	Stator und Statorwicklungen der elektrischen Maschine
2	Rotor der elektrischen Maschine
3	Permanentmagnete im Rotor

Einführung in das System

Danfoss bietet elektrische Antriebsstränge für Anwendungen in mobilen Schwerlast-Arbeitsmaschinen sowie für die Schifffahrt und Busse. Die Antriebsstränge umfassen alle wesentlichen Komponenten für Lösungen zur Umwandlung herkömmlicher Fahrzeuge in hybrid-elektrische (HEV) oder elektrische Fahrzeuge (EV). Danfoss-Technologie sorgt für Kraftstoffeinsparungen und minimierte Emissionen und Geräuschpegel.

Produktübersicht

Übersicht über das Danfoss-Antriebsstrangsystem

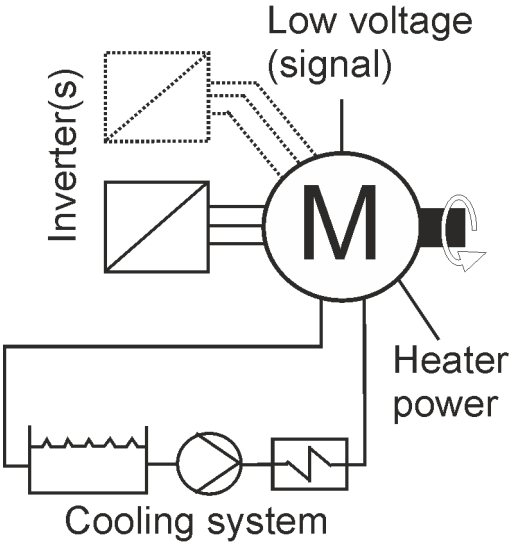


Die elektrischen Maschinen verfügen über eine Flüssigkeitskühlung mit einem Wasser-Glykol-Gemisch. Weitere Informationen sind im Kapitel *Kühlungsanschlüsse* zu finden.

Die Maschinen sind mit einem Stecker zur Messung des Niederspannungssignals ausgestattet. Abhängig von den gewählten Maschinenoptionen können verschiedene Temperatur- und Resolversignale ausgelesen werden. Weitere Informationen zum Anschluss sind im Kapitel *Niederspannungsanschlüsse zu finden.*

Abhängig vom Maschinentyp und von der gewählten Option können manche Modelle der elektrischen Maschinen mit einer oder zwei Stillstandsheizungen ausgestattet sein. Das Heizgerät verhindert ein Kondensieren von Wasser im Maschinengehäuse.

Übersicht über das elektrische Maschinensystem



Anschlüsse und Schnittstellen

Die elektrischen Maschinen werden als Teil einer Anlage oder einer Stromerzeugungsanlage mechanisch und elektrisch angeschlossen.

Mechanische Schnittstellen:

- Hebepunkte.
- Flanschmontage (Antriebs- und Nicht-Antriebsseite).
- Wellenanschlüsse.

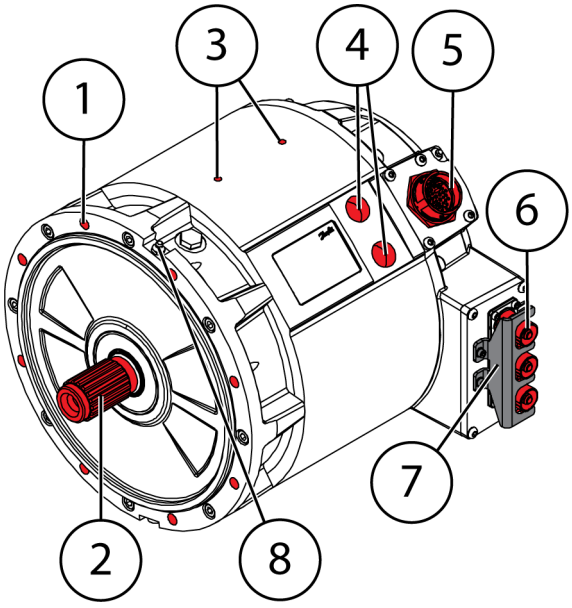
Produktübersicht

- Anschlüsse des Kühlsystems (Bohrungen).
- Anschlüsse für den Austritt/das Befüllen von Schmiermittel; je nach Modell und Option (BHS): nur zu Wartungszwecken.
- Entlüftungsstopfen.

Elektrische Schnittstellen:

- Stromanschlüsse.
- Anschlüsse für Messungen.
- Erdanschluss Niederspannung (Messsignal).
- Erdanschluss der Stromversorgung.

Anschlüsse und Schnittstellen



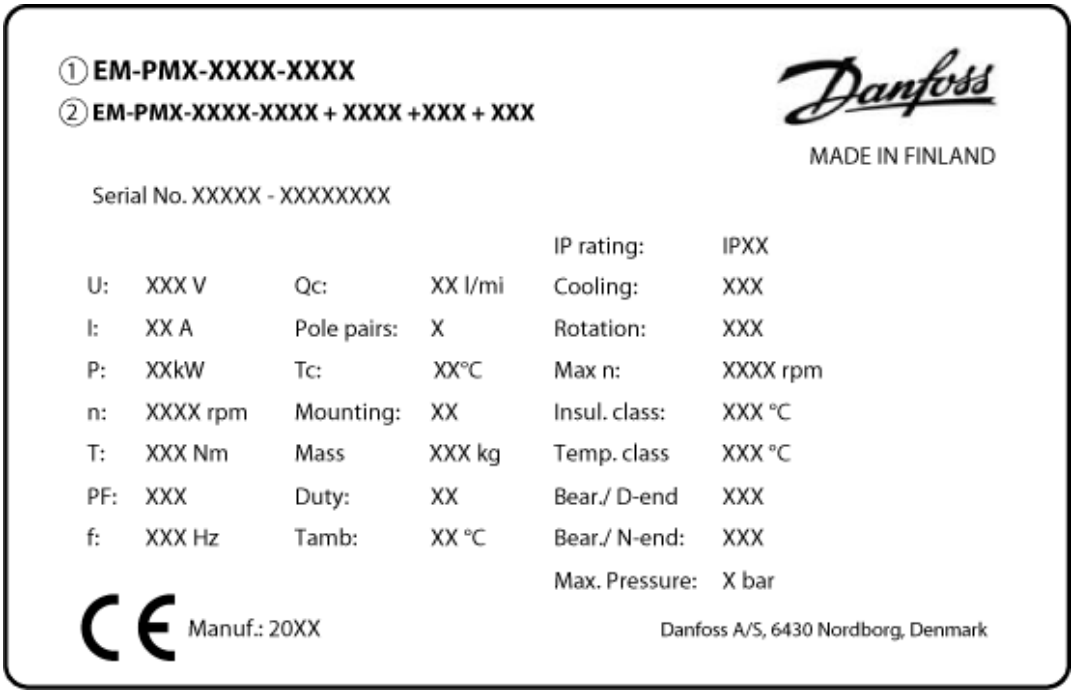
1	Befestigungsbohrungen an der Antriebsseite, 8 Stk. (Durchmesser 11 – THRU)
2	Wellenanschluss DIN 5480 Verzahnung W40 x 2 x 18 x 8f
3	Hebebohrungen, 2 Stk. M8 x 1,25 (15 mm tief). Sie können für die Erdung verwendet werden.
4	Kühlflüssigkeitsbohrungen G 3/4
5	Niederspannungssteckverbindung Deutsch HD34-24-47PE
6	Phasenanschlüsse AMPHENOL HVBI005R10AMHARD
7	Verriegelung Steckerplatte (mechanische Schutzvorrichtung)
8	Lager Schmiernippel – je nach Option (beide Lager haben einen)

Typenschild

Auf dem Maschinenrahmen jeder elektrischen Maschine ist ein Typenschild angebracht. Auf dem Typenschild stehen die Nennwerte und die Kennzeichnung der Maschine. Die Nennwerte in der nachfolgenden Abbildung treffen nicht auf diese Maschine zu. Die korrekten Werte finden Sie auf dem Typenschild der Maschine sowie in den zugehörigen Datenblättern.

Produktübersicht

Typenschild



Felder auf dem Typenschild

Feld	Erläuterung	Einheit
1	Produktfamilie der elektrischen Maschine: EM-PMI oder EM-PME	
2	Typencode und Optionen der elektrischen Maschine	
Seriennr.	Seriennummer	
U	Nennspannung	V_{eff}
I	Nennstrom (AC)	I_{eff}
P	Nennleistung (S9) gemäß IEC60034-1	kW
n	Nenndrehzahl	UPM
T	Nenndrehmoment (S9) bei Nenndrehzahl	Nm
PF	Leistungsfaktor	
f	Nenn-Netzfrequenz bei Nenndrehzahl	Hz
Q_c	Nenndurchfluss Kühlflüssigkeit	l/min
Polpaare	Anzahl der magnetischen Polpaare der Maschine	
T_c	Nenn-Eingangstemperatur Kühlflüssigkeit	°C
Montage	Zulässige Montageposition gemäß IEC60034-7	
Masse	Masse der elektrischen Maschine	kg
Arbeit	Definierte Arbeitszyklen rotierender Maschinen gemäß Norm IEC60034-1	
T_{amb}	Nennwert der Umgebungstemperatur	°C
IP-Schutzart	Gehäuse-Schutzart gemäß IEC60034-5	
Kühlung	Kühlungsverfahren gemäß IEC60034-6	
Drehung	Rotationsrichtung des Rotors bei Standardphasenfolge. Drehrichtung bei Blick auf die Antriebsseite.	
Max n	Maximale Drehzahl	UPM

Produktübersicht

Felder auf dem Typenschild (Fortsetzung)

Isolationsklasse	Temperaturnennwert (Klasse) der Isolierung der elektrischen Maschine gemäß IEC60034-1	
Temperaturklasse	Temperaturnennwert (Klasse) der Materialien der Isolierung gemäß IEC60034-1	
Lager/Antriebsseite	Art (Arten) des Lagers an der Antriebsseite der elektrischen Maschine	
Lager/Nicht-Antriebsseite	Art des Lagers an der Nicht-Antriebsseite der elektrischen Maschine	
Max. Druck	Max. Druck Kühlflüssigkeit	
CE	Je nach Lieferumfang kann das Typenschild ohne CE-Kennzeichnung sein.	

Anzugsmomente

	Die Toleranz des Anzugsmoments beträgt +/- 5 % des angegebenen Anzugsmoments.
	Schraubensicherungsmittel für RST-Schrauben verwenden.
	Installieren Sie keine ungefetteten Schrauben oder sonstige Befestigungsausrüstung. Ein geeignetes Schmiermittel, z. B. Wuerth HSP 1400, auftragen, um übermäßige Reibung zu vermeiden.

Zu verwendende Anzugsmomente, sofern nicht anders angegeben

	8,8	10,9	12,9
Gewinde	Nm	Nm	Nm
M5	7	10	11
M6	11	17	19
M8	27	40	47
M10	54	79	93
M12	93	137	160
M14	148	218	255
M16	230	338	395

Gestaltungsleitsätze

Dieses Kapitel beschreibt die Gestaltungsleitsätze, die bei der Planung des Systems mithilfe der elektrischen Maschine zu berücksichtigen sind.

Systemauslegung

Kühlung und Temperaturmessung

	Betreiben Sie die Maschine niemals ohne korrekt dimensioniertes und einwandfrei funktionierendes Kühlsystem.
	Montieren Sie die elektrische Maschine in der korrekten Position, siehe Kapitel *Zulässige Montageposition*.
	Stellen Sie beim Anschließen des Kühlsystems sicher, dass das Kühlmittel ungehindert durch die elektrische Maschine fließen kann, wobei der Kühlmitteldurchfluss den Nennwert erreicht oder übersteigt.
	Die Kühlmitteltemperatur am Einlass der elektrischen Maschine muss kleiner oder gleich der Nenntemperatur sein.

Detaillierte Angaben zu den Bohrungen für die Kühlflüssigkeitsanschlüsse, zum erforderlichen Kühlmitteldurchfluss und andere technische Daten finden Sie im Produktdatenblatt. Die Nennwerte sind dem Typenschild der Maschine zu entnehmen.

Die elektrische Maschine ist mit mindestens einem Temperaturfühler PT100 in den Wicklungen ausgestattet. Die Anzahl der Fühler hängt von den gewählten Optionen ab. Die Temperatursignale können über den Messanschluss der Maschine ausgelesen werden.

Die maximal zulässige Wicklungstemperatur der elektrischen Maschine ist auf dem Typenschild und im Datenblatt angegeben.

Merkmale des PT100-Temperaturfühlers: Widerstand 100 Ω bei einer Temperatur von 0 °C; der Widerstand steigt um 0,385 Ω pro 1 °C Temperaturanstieg.

Lebensdauer der Isolierung

	Wärmezyklen, Umgebungsbedingungen, Feuchtigkeit, Vibrationen und ähnliche Variablen haben Auswirkungen auf die Lebensdauer der Isolierung der elektrischen Maschine. Der Wert der Lebensdauer der Isolierung ist ein berechneter Wert und wird in der Praxis nicht getestet.

Die Isolierung der elektrischen Maschine hat die folgende Lebensdauer.

Isolierungsklasse	Lebensdauer
F (150 °C)	20.000 h
H (175 °C)	20.000 h 100.000 h bei Antrieb mit maximaler Wicklungstemperatur von 150 °C

Gestaltungsleitsätze

Wechselrichter

Die elektrische Maschine ist für die Versorgung und Steuerung durch einen für die Versorgung mit dreiphasigem Wechselstrom geeigneten Wechselrichter vorgesehen, der in der Lage ist, die elektrische Maschine zu steuern. Die elektrische Maschine ist nicht für den direkten Netzanschluss geeignet.

Wird die elektrische Maschine mit einem Wechselrichter eines anderen Lieferanten als Danfoss Editron betrieben, kann die Leistung der elektrischen Maschine von den Nennwerten abweichen. Die optimale Leistung erreicht die elektrische Maschine mit Wechselrichtern von Danfoss Editron. Diese Wechselrichter sind:

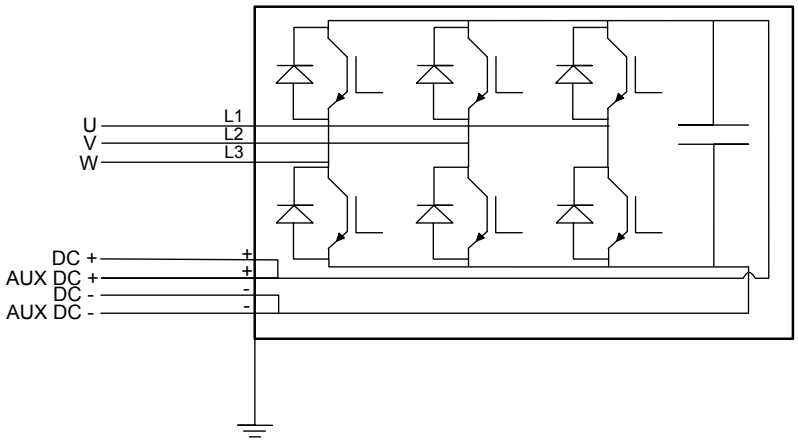
- Kompakt und leicht.
- Flüssiggekühlt.
- Tolerant gegenüber hohen mechanischen Vibrationen (10 G) und Erschütterungen (50 G).
- Effizient, Wirkungsgrad >98 %.
- Zuverlässig, keine beweglichen Komponenten.

	Überschreiten Sie nicht die maximale Drehzahl der elektrischen Maschine.

EC-C1200

Gestaltungsleitsätze

Schematische Darstellung der Wechselrichter-Leistungsstufe



Die wichtigsten Leistungsantriebsparameter der Maschine sind auf dem Typenschild der Maschine angegeben. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Danfoss-Ansprechpartner.

Sie können eines der Temperatursignale (vom Niederspannungssteckverbinder) an den Temperaturüberwachungskontakt am Wechselrichter (EC-C) anschließen. Stellen Sie sicher, dass die Maschinentemperaturschutzfunktion am Wechselrichter aktiviert ist.

Montageaufbau

Anforderungen an die Tragkonstruktion

	Installieren Sie die elektrische Maschine nicht in der Nähe von oder im direkten Kontakt mit leicht entzündlichen Stoffen. Die Oberfläche der elektrischen Maschine kann heiß sein.

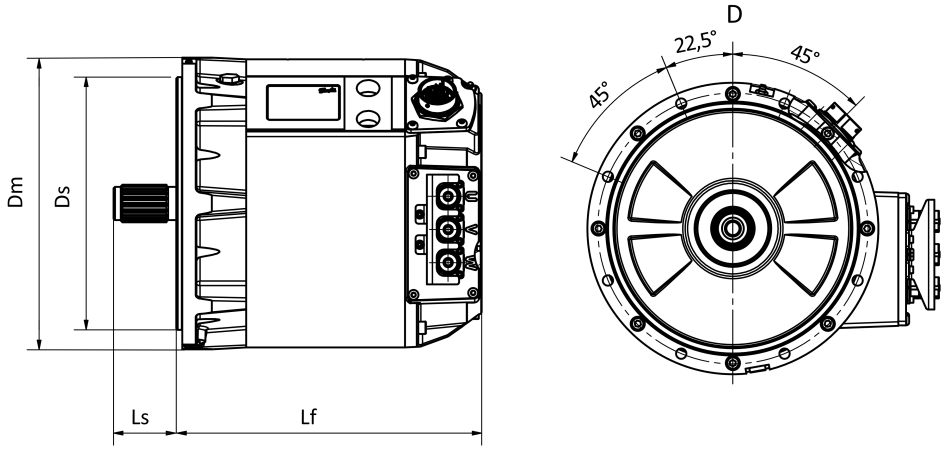
Die anliegenden Gehäusevorrichtungen der elektrischen Maschine müssen sicher und ausreichend starr sein, um Vibrationen und mechanische Ausfälle zu vermeiden. Erforderliche Maßnahmen sind zu ergreifen, um Korrosion an der anliegenden Gehäusevorrichtung zu verhindern.

Die Tragkonstruktion der elektrischen Maschine muss es ermöglichen, die elektrische Maschine in einer zulässigen Montageposition zu montieren, siehe Kapitel *Zulässige Montagepositionen*.

Der Montageplatz muss ausreichen, um die elektrische Maschine und eventuelle Zusatzbauteile zu montieren. Angaben zur Länge und zum Durchmesser der elektrischen Maschine sind der Produktzeichnung zu entnehmen. Die wichtigsten Abmessungen der elektrischen Maschine sind in der nachfolgenden Abbildung angegeben (die Darstellung kann von der tatsächlichen elektrischen Maschine abweichen).

Gestaltungsleitsätze

Hauptabmessungen der elektrischen Maschine



Symbol	Erläuterung
L_F	Rahmenlänge der elektrischen Maschine (einschließlich Verteilerbox(en)).
L_S	Länge der Welle (vom Ende der Welle bis zur Montageschulter der elektrischen Maschine an der Antriebsseite).
D_M	Durchmesser der kreisförmig angeordneten Bohrungen für die Flanschmontage.
D_S	Durchmesser der Montageschulter.

Alle anderen Abmessungen der elektrischen Maschine sind der Produktzeichnung zu entnehmen.

Wellenausrichtung und -last

	Eine fehlerhafte Ausrichtung (Fehlausrichtung) kann zu einer Überlastung der Lager, vorzeitigem Verschleiß, Vibrationen und dem Ausfall der Welle führen. Eine flexible Kupplung kann übermäßige Fehlausrichtungen nicht kompensieren.

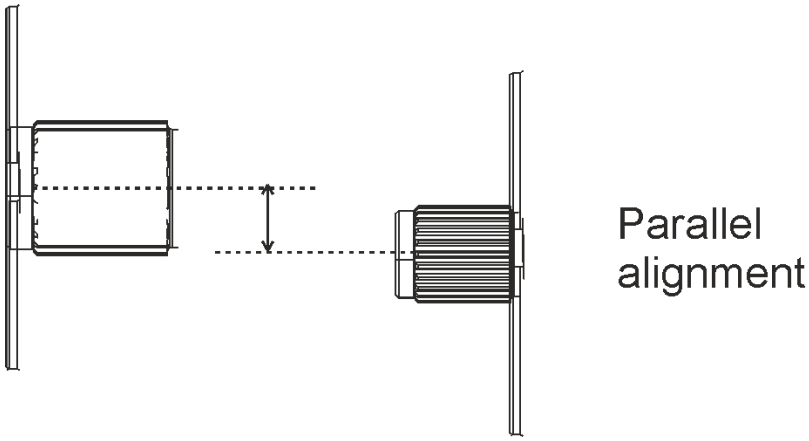
Die Welle der elektrischen Maschine ist vom Typ DIN 5480 SplineW40x2x18x8f. Das empfohlene Verbindungsgegenstück ist vom Typ SAE 6 anliegender Getriebegehäuseflansch.

Die Ausrichtung zwischen Welle und Anschlusskonstruktion muss präzise erfolgen.

Eine Fehlausrichtung kann eine parallele oder winklige Fehlausrichtung oder eine Kombination aus beidem sein. Bei einer parallelen Fehlausrichtung verlaufen die Mittellinien beider Wellen parallel, aber versetzt. Bei einer winkligen Fehlausrichtung stehen die Wellen in einem Winkel zueinander. Die nachfolgende Abbildung zeigt parallele und winklige Fehlausrichtung.

Gestaltungsleitsätze

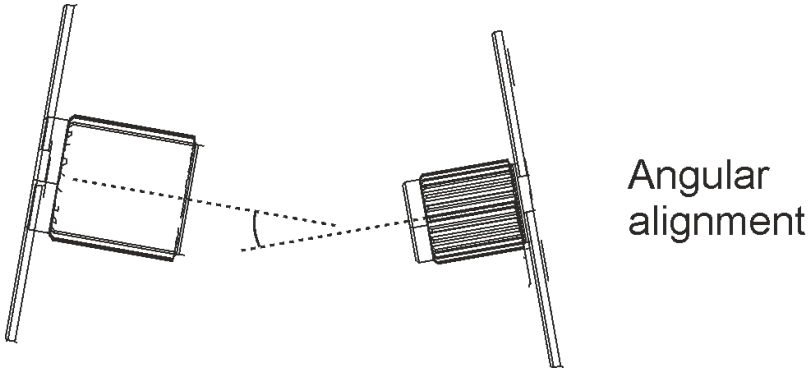
Parallele Ausrichtung von Welle und Anschlusskonstruktion



Werte für die max. Abweichung bei der parallelen Ausrichtung

	Nicht elastische Kupplung	**Elastische Kupplung**
UPM	**mm**	**mm**
0-1000	0,07	0,13
1000-2000	0,05	0,10
2000-3000	0,03	0,07
3000-4000	0,02	0,05
4000-6000	<0,02	0,03

Winklige Ausrichtung von Welle und Anschlusskonstruktion



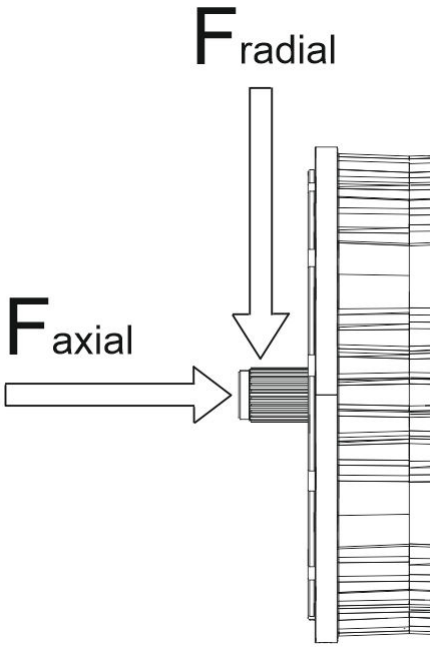
Werte für die max. Abweichung bei der abgewinkelten Ausrichtung

	Nicht elastische Kupplung	**Elastische Kupplung**
UPM	**mm/100 mm**	**mm/100 mm**
0-1000	0,06	0,10
1000-2000	0,05	0,08
2000-3000	0,04	0,07
3000-4000	0,03	0,06
4000-6000	<0,03	0,05

Gestaltungsleitsätze

⚠	**Die maximale Kraft, die von außen axial oder radial auf die Welle wirkt, darf die für die Maschine geltenden Werte nicht überschreiten. Weitere Informationen siehe DOC-000454. Berechnen Sie die relevanten Werte mithilfe des Dokuments Wenden Sie sich an den Danfoss Service unter *https://danfosseditron.zendesk.com/hc/en-gb* oder senden Sie eine E-Mail an editron.service@danfoss.com, um das Dokument zu erhalten.**

Äußere Wellenkräfte der elektrischen Maschine



Transport und Lagerung

Transport

	Schwere Geräte. Beim Transport ist Vorsicht geboten.

Die elektrische Maschine wurde in einwandfreiem Zustand versendet. Sie wurde überprüft und korrekt verpackt, um Schäden bei normalen Transportvorgängen zu verhindern. Während des Transports sind Stöße, Stürze und Feuchtigkeit zu vermeiden. Die Kühlungsöffnungen sind beim Transport zu schützen.

Das Gewicht der elektrischen Maschine ist dem Typenschild der Maschine sowie dem Produktdatenblatt zu entnehmen.

Erhalt und Auspacken

	Berühren Sie die elektrische Maschine nicht während der Prüfung des Isolationswiderstands. Entladen Sie die elektrische Maschine anschließend.
	Berühren Sie keine elektrischen Klemmen, während der Rotor dreht. Die elektrischen Klemmen führen während der Rotation gefährliche Spannung. Wenn sich der Rotor nicht drehen lässt, wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Ansprechpartner.
	Entfernen Sie die Transportstützen der elektrischen Maschine.

Prüfungen bei Erhalt und Auspacken

- Die elektrische Maschine und die Verpackung sind sofort bei Erhalt zu prüfen. Stellen Sie sicher, dass die Typenschilddaten im Begleitschein mit der Bestellung übereinstimmen. Jegliche äußeren Schäden (an den Wellenenden, Flanschen, elektrischen Schnittstellen und am Lack) sind zu fotografieren und sofort zu melden.
- Es empfiehlt sich, den Isolationswiderstand der Maschine bei Erhalt oder vor ihrer Installation zu messen. Der Referenzwert von 150 MΩ muss bei Raumtemperatur überschritten werden, anderenfalls kontaktieren Sie Ihren Danfoss-Ansprechpartner. Siehe Kapitel *Prüfung des Isolationswiderstands* auf Seite 30.
- Entfernen Sie sämtliche Wellenarretierungen und drehen Sie die Welle. Es ist normal, dass sich die Welle nur schwer drehen lässt.

Anheben

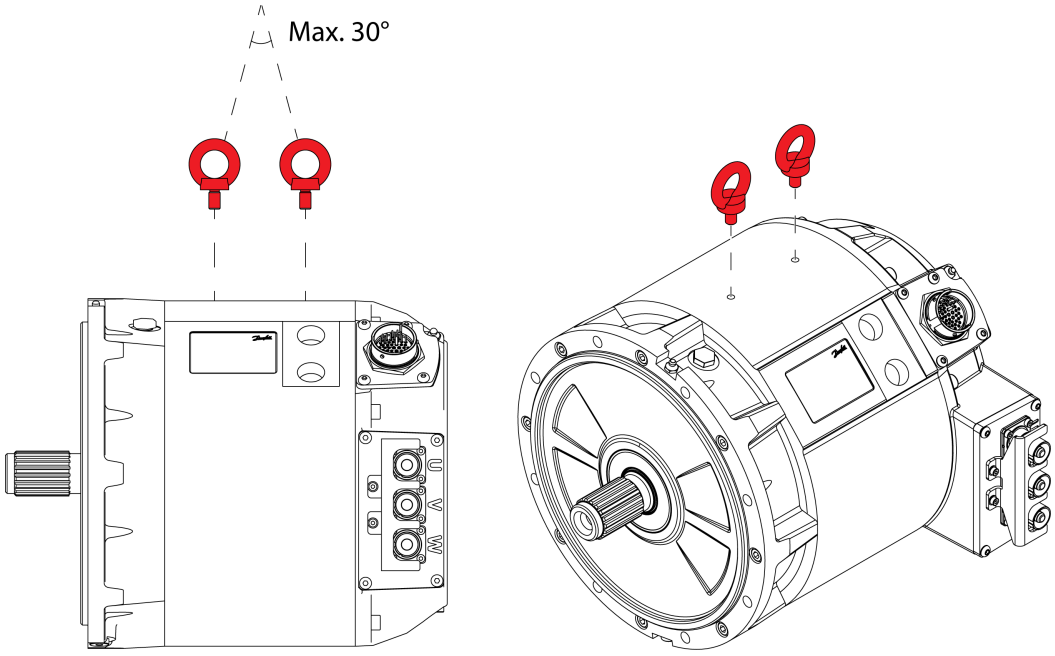
	Verwenden Sie korrekte, ausreichend dimensionierte Hebevorrichtungen und prüfen Sie diese vor dem Anheben.

Transport und Lagerung

	Heben Sie die elektrische Maschine nicht an der Welle an!
	Belasten Sie die elektrische Maschine beim Anheben nicht durch zusätzliches Gewicht.
	Verwenden Sie die richtigen Hebegurte. Achten Sie beim Anheben auf die richtige Position und den richtigen Winkel.
	Gewichtsinformationen sind dem Typenschild der elektrischen Maschine zu entnehmen.
	Heben Sie die elektrische Maschine ausschließlich an den dafür vorgesehenen Hebeösen an.
	Es dürfen keine Personen den Bereich unter angehobenen Lasten betreten.
	Die Hebegurte dürfen die elektrische Maschine während des Anhebens nicht berühren.

Transport und Lagerung

Hebeösen/Hebepunkte für Hebegurte und Hebeposition der elektrischen Maschine



Hebeöse vom Typ: RS M8 0,20 t (2 Stk.)

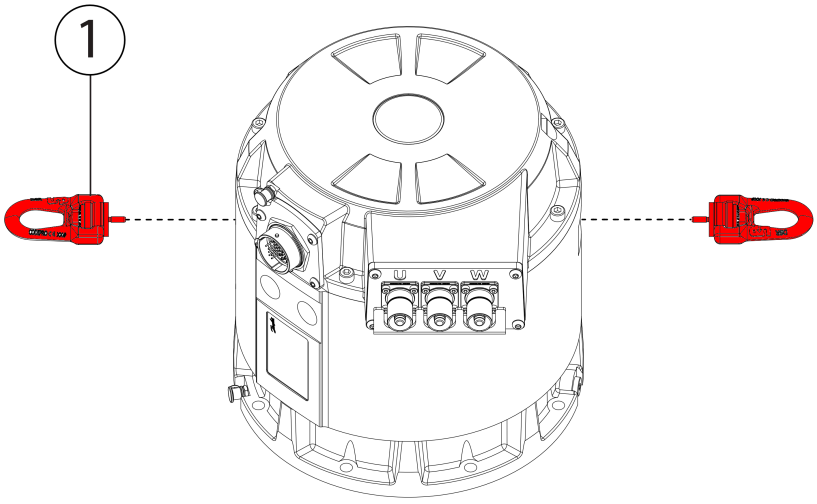
Horizontales Anheben

Bringen Sie zwei Hebeösen an den Hebebohrungen am Rahmen der elektrischen Maschine an. Befestigen Sie die Hebeösen über die gesamte Gewindelänge.

Vertikales Anheben

⚠	**Sorgen Sie dafür, dass die Hebegurte während des Anhebens nicht die elektrische Maschine berühren. Die Hebegurte können die elektrische Maschine beschädigen.**

Vertikales Anheben



Transport und Lagerung

1	Codipro DSR M 8 UP oder ähnliche Abmessungen und Lastkapazität

Verwenden Sie M8-Schwenkhebeösen mit ausreichender Nennkapazität zu jeder Belastungsrichtung. Beachten Sie die Anweisungen des Herstellers der Hebeösen beim Befestigen der Hebeösen an der Maschine. Wichtig dabei ist, dass die Hebeösen ordnungsgemäß fest positioniert sind.

Lagerung

	Berühren Sie keine elektrischen Klemmen, während die Welle sich dreht. Die elektrischen Klemmen führen während der Rotation gefährliche Spannung.
	Stellen Sie die elektrische Maschine auf eine geeignete Unterkonstruktion. Stützen Sie die elektrische Maschine ab, um ein versehentliches Drehen und Herunterfallen zu verhindern.

- Lagern Sie die Maschine immer im Innenbereich bei einer Lagertemperatur über -20 °C und einer relativen Feuchte unter 60 %.
- Der Lagerraum muss trocken sowie staub- und vibrationsfrei sein.
- Behandeln Sie nicht geschützte Oberflächen der elektrischen Maschine, z. B. die Flansche an den Wellenenden mit Korrosionsschutz. Verschließen Sie die Kabelauslässe und Kühlungsbohrungen vor dem Einlagern.
- Um Schäden an den Lagern zu vermeiden, darf die elektrische Maschine während der Lagerung keinen äußeren Vibrationen ausgesetzt sein.
- Verwenden Sie Stillstandsheizungen, sofern vorhanden, oder Wicklungsheizungen, um ein Kondensieren von Wasser in der elektrischen Maschine zu verhindern.
- Drehen Sie die Welle der elektrischen Maschine jeden Monat um mindestens zehn Umdrehungen, um eine Verlagerung des Schmierfetts zu verhindern. Verwenden Sie ggf. ein Werkzeug, z. B. einen Schraubenschlüssel. Die Welle keinesfalls beschädigen.

Verlängerte Lagerung

Elektrische Maschinen mit nachschmierbaren Lagern: Tragen Sie vor und nach längeren Lagerungszeiten Fett auf.

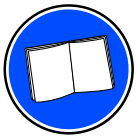
Es empfiehlt sich, eingelagerte elektrische Maschinen in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Verwenden Sie die angefügte Lagerungscheckliste.

Drehen Sie die Welle der elektrischen Maschine einmal monatlich.

Halten Sie die elektrische Maschine während der Lagerung in ihrer Einbauposition. Beispielsweise sollten vertikal installierte elektrische Maschinen in vertikaler Position gelagert werden.

Installation

Die folgenden Sicherheits- und Informationssymbole finden sich in diesem Benutzerhandbuch und an der elektrischen Maschine.

	Gefahr eines Stromschlags, wenn die Verteilerbox geöffnet ist. Stellen Sie bei Arbeiten mit Stromanschlüssen sicher, dass die Stromversorgung unterbrochen ist und der Rotor sich nicht drehen kann.
	Magnetische und elektromagnetische Felder, die nahe den stromführenden Leitern und Permanentmagneten in den elektrischen Maschinen erzeugt werden, stellen für Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten ein Gesundheitsrisiko dar. Personen mit Herzschrittmachern, Metallimplantaten und Hörgeräten müssen einen Arzt konsultieren, bevor sie folgende Bereiche betreten: • **Bereiche, in denen elektrische Geräte und Teile betrieben werden.** • **Bereiche, in denen elektrische Geräte mit Permanentmagneten gelagert, montiert, bedient oder repariert werden.**
	Beim Arbeiten an der elektrischen Maschine besteht die Gefahr eines Stromschlags. Verwenden Sie isolierte elektrische Werkzeuge.
	Nur geschultes und qualifiziertes Personal, das mit den entsprechenden Sicherheitsanforderungen vertraut ist, darf Arbeiten an der elektrischen Maschine ausführen.
	Tragen Sie in der Nähe der elektrischen Maschine die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.
	**Vor der Installation der elektrischen Maschine sind die Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch zu lesen.**

Erforderliche Werkzeuge

Installation

Die folgenden Werkzeuge sind für die Installation der elektrischen Maschine erforderlich:

- Fettpumpe.
- Ratschen-Drehmomentschlüssel.
- Sechskant-Schraubenschlüsselsatz in verschiedenen metrischen Größen.
- Steckschlüsselsatz in verschiedenen metrischen Größen.
- Werkzeug zum Anziehen von Kabelverschraubungen. Größe entsprechend den Kabelverschraubungen.
- Abisolierzange.
- Crimpwerkzeug für Kabelschuhe. Die richtige Größe erfragen Sie beim Kabelschuhhersteller.
- Hebegurte mit einer ausreichenden Nennkapazität.
- Hebeösen. Größe entsprechend dem Maschinentyp. Siehe Kapitel *Anheben* auf Seite 25.

Prüfung des Isolationswiderstands

	Berühren Sie die elektrische Maschine nicht während der Prüfung des Isolationswiderstands. Entladen Sie die elektrische Maschine anschließend.
	Messen Sie den Isolationswiderstand der elektrischen Maschine vor und nach ihrer Installation.
	Verwenden Sie bei der Isolationswiderstandsprüfung eine Spannung von 500 V.

Messen Sie den Isolationswiderstand der elektrischen Maschine vor und nach ihrer Installation. Aufgrund der Konstruktion der elektrischen Maschine besteht die Gefahr, den Stator bei der Installation zu beschädigen.

Wenn die elektrische Maschine im Dauerbetrieb betrieben wird, wird empfohlen, die Isolationswiderstandsprüfung drei- bis viermal pro Jahr durchzuführen.

Der Referenzwert von 150 MΩ muss bei Raumtemperatur überschritten werden. Falls dieser Sollwert nicht überschritten wird, wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Ansprechpartner. Der Referenzwert von 150 MΩ darf bei einer Referenzumgebungstemperatur von 25 °C (gemessen mit 500 V_{DC} / 1 min Megger) nicht überschritten werden.

Mechanische Installation

Zulässige Montagepositionen

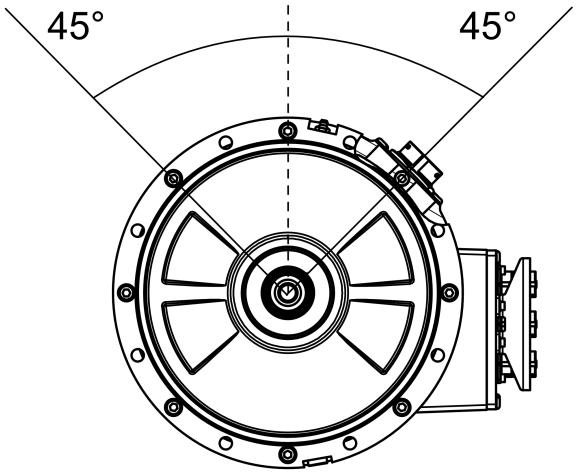
	Wenn es sich bei der Anwendung um eine mobile Arbeitsmaschine handelt, kann für die Dauer von 30 % des Arbeitszyklus von der zulässigen Montageposition abgewichen werden. Dies gilt für elektrische Maschinen mit Schmiermittellagern.

Installation

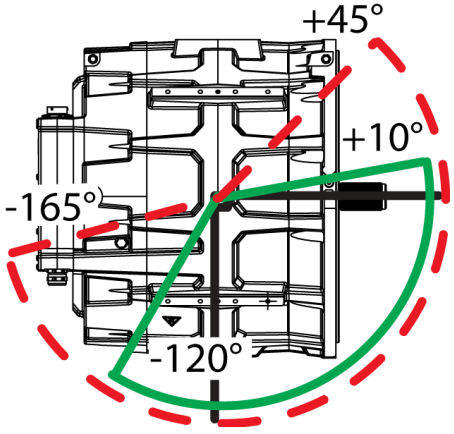
⚠	**In einigen Fällen ist eine Ausnahme von den Einschränkungen der Montagepositionen möglich. Weitere Informationen hierzu sind im Dokument *000454 Zulässige Lagerlasten für EM-PMI-Maschinen* zu finden. Kontaktieren Sie Danfoss, um das Dokument zu erhalten.**

Die elektrische Maschine lässt sich horizontal oder vertikal montieren. Siehe nachfolgende Abbildungen zu den im jeweiligen Fall zulässigen Installationswinkeln.

Nominal zulässige horizontale Montageposition der elektrischen Maschine



Zulässige Abweichungen von den Einschränkungen der horizontalen Montage



Positionstyp	Bedeutung
	Zulässige Abweichungen von den Einschränkungen der horizontalen Montage, Dauerbetrieb (vom Wellenende dargestellt).
	Zulässige Abweichungen von den Einschränkungen der horizontalen Montage für die Höchstdauer von 30 % des Arbeitszyklus (vom Wellenende dargestellt).

Installation

Montage der elektrischen Maschine

	Die für die Welle berechneten maximalen Axial- und Radialkräfte sind keinesfalls zu überschreiten. **Weitere Informationen hierzu sind im Dokument 000454 Zulässige Lagerlasten für EM-PMI-Maschinen** **zu finden. Kontaktieren Sie Danfoss, um das Dokument zu erhalten.**
	Die elektrische Maschine darf nicht an der Nicht-Antriebsseite montiert werden.
	Informationen zu den korrekten Montagepositionen der elektrischen Maschine sind dem Kapitel *Zulässige Montagepositionen* **zu entnehmen.**

Montieren Sie die elektrische Maschine auf einer geeigneten Tragkonstruktion, wie im Kapitel *Anforderungen an die Tragkonstruktion* erläutert.

Horizontale Montage

1. Heben Sie die elektrische Maschine in die korrekte Montageposition. Nähere Informationen siehe Kapitel *Anheben*.

2. Die elektrische Maschine wird von ihrem antriebsseitigen Flansch (SAE6-Getriebegehäuseflansch) aus montiert. Ein SAE6-Schwungradgehäuse ist als Gegenflansch erforderlich.

3. Fluchten Sie die elektrische Maschine mit dem anliegenden Gehäuse. Siehe Kapitel *Wellenausrichtung und -last*.

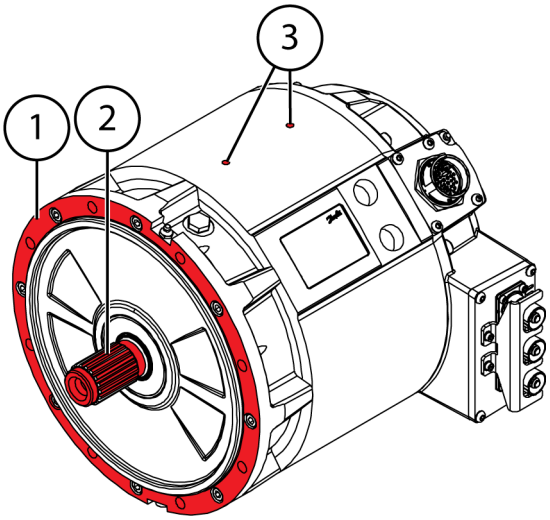
4. Verbinden Sie die Welle der elektrischen Maschine, achten Sie darauf, dass die Zähne vollständig eingreifen. Schmieren Sie die Verzahnung.

	Als Schmiermittel für die Verzahnung empfiehlt sich ein 50/50-Gemisch aus einem Hochtemperatur-Schmierfett und einem Molybdändisulfid-Pulver. Die anfängliche und in regelmäßigen Abständen wiederholte Anwendung trägt dazu bei, Passungrost und vorzeitigem Verschleiß vorzubeugen. Dieses Schmiermittel ist nicht in Öl löslich und ist entsprechend zu verwenden. Weitere zu empfehlende Produkte sind Molycote, Metaflux, Never Seeze, Optimol o. ä.

5. Bringen Sie die Montageschrauben an. Für Stahlgehäuse beträgt die minimale Schraubenlänge 40 mm und für Aluminiumgehäuse 45 mm.

Installation

Mechanische Montageverbindungen der elektrischen Maschine (horizontale Montage)



1	Flansch Antriebsseite (SAE 6) mit Befestigungsbohrungen
2	Wellenanschluss DIN 5480 Verzahnung W40 x 2 x 18 x 8f
3	Hebepunkte M8 x 1,25 (15 mm tief).

Kühlmittelanschlüsse

	Stellen Sie sicher, dass die Kühlflüssigkeit frei in die und aus der elektrischen Maschine fließt.
	Um Schäden an den Kühlmittelanschlüssen zu vermeiden, sind die Herstellervorgaben zum richtigen Anzugsmoment der Kühlflüssigkeitsnippel einzuhalten.
	Wählen Sie Kühlflüssigkeitsnippel aus, die galvanisch korrosionsbeständig sind.

Schließen Sie die elektrische Maschine ordnungsgemäß an den Kühlkreislauf an. Stellen Sie sicher, dass der Kühlmitteldurchfluss mindestens so hoch ist wie der Nennwert und dass die Kühlmitteltemperatur am Einlass der Maschinenkühlung maximal so hoch ist wie die Nenntemperatur. Weitere Informationen sind dem Kapitel *Empfohlene Kühlmittel* und dem Produktdatenblatt zu entnehmen. Die Nennwerte sind dem Typenschild der Maschine zu entnehmen.

Die wassergekühlte Konstruktion des Aluminiumrahmens darf nur mit einem geschlossenen Frischwasserkreislauf mit Korrosionsinhibitor, wie im Datenblatt beschrieben, verwendet werden. Der Anschluss des Wasserkühlkreislaufs ist im Datenblatt beschrieben. Verwenden Sie nur geeignete und hochwertige Anschlussteile und Dichtungen, um die elektrische Maschine an den Wasserkreislauf anzuschließen. Nach dem Anschließen der Leitungen und Verbindungen auf mögliche Undichtigkeiten prüfen.

Installation

Verwenden Sie nur geeignete und hochwertige Anschlussteile und Dichtungen, um die elektrische Maschine an den Wasserkreislauf anzuschließen. Nach dem Anschließen der Leitungen und Verbindungen auf mögliche Undichtigkeiten prüfen.

Es empfiehlt sich, einen Kühlmittelstecker mit O-Ring-Dichtung oder eine Dichtungsscheibe (z. B. Usit- oder Bonded-Dichtungen) in der Verbindung zu verwenden. Zusätzlich empfiehlt es sich, Gewindedichtmittel (Loctite 577 oder ein vergleichbares Produkt) an den Kühlmittelanschlüssen aufzutragen, um ein Lockern der Verbindungen zu verhindern. Ursachen für das Lockern der Verbindungen können Vibrationen oder Temperaturschwankungen sein.

Die elektrischen Maschinen sind mit mindestens drei Temperaturfühlern PT100 in den Wicklungen ausgestattet. Die Anzahl der Fühler hängt von den gewählten Optionen ab. Die Temperatursignale können über den Messanschluss der Maschine ausgelesen werden.

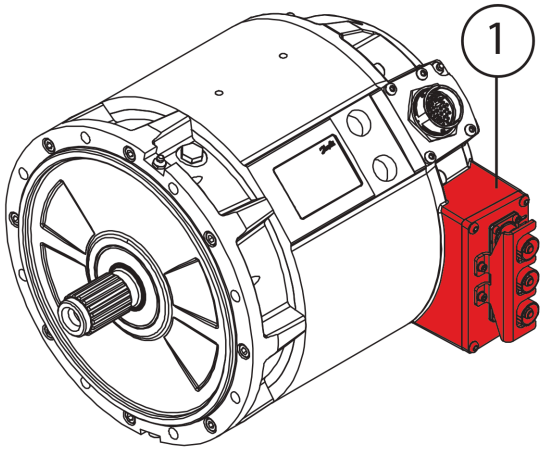
Elektrische Installation

Stromanschlüsse

Hochspannungsanschluss

	Gefahr eines Stromschlags. Stellen Sie bei Arbeiten mit Leistungsanschlüssen sicher, dass die Stromversorgung unterbrochen ist und der Rotor sich nicht drehen kann.
	Gegensteckverbinder der Hochspannungsleitungen sind nicht im Standardlieferumfang enthalten.
	Die Reihenfolge der Phasen ist an der Leistungsklemme mit Aufklebern markiert.

Hochspannungsanschluss



1	Leistungsklemme Steckertyp: AMPHENOL HVBI005R10AMHARD

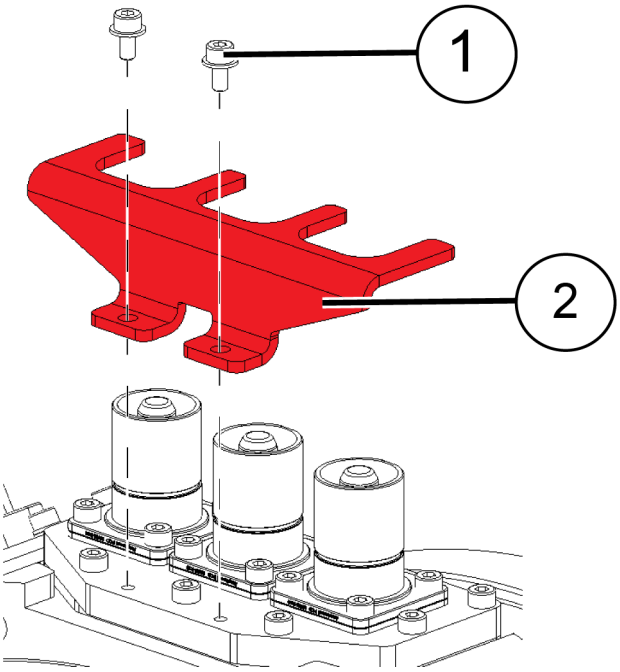
Installation

	Gegensteckverbinder: AMPHENOL HVBI-7-05R10-XFC-XXXX-FG/PC (gerader Stecker)

Installation der Hochspannungskabel

1. Entfernen Sie die Verriegelung der Steckerplatte. Siehe nachfolgende Abbildung.
2. Installieren Sie die Hochspannungskabel. Siehe Anweisungen des Herstellers der Gegensteckverbinder.
3. Bringen Sie die Verriegelung der Steckerplatte wieder an.

Verriegelung der Steckerplatte



1	Befestigungen
2	Verriegelung der Steckerplatte

Anschlussplan

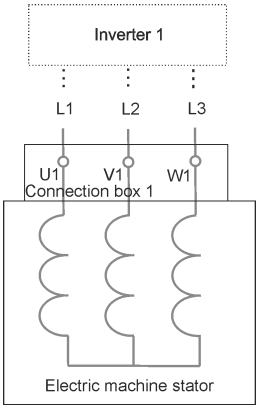
Die elektrischen Maschinen sind für eine Stromversorgung und Steuerung durch dreiphasigen Wechselstrom vorgesehen, den ein oder mehrere Wechselrichter bereitstellen. Die elektrische Maschine ist nicht für den direkten Netzanschluss geeignet.

Die Anzahl der Wechselrichter hängt vom Nennstrom der elektrischen Maschine und des Frequenzumrichters ab.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das Anschlussdiagramm des Wechselrichters für eine elektrische Maschine mit der Option SINGLE (eine Verteilerbox, die ein Dreiphasen-System enthält).

Installation

Anschlussplan für Option SINGLE



Niederspannungsanschlüsse

	Verschließen Sie die nicht verwendeten Buchsen der Niederspannungssteckverbindung mit geeigneten Blindstopfen. • **DEUTSCH 0413-003-1605 (Größe 16)** • **DEUTSCH 0413-204-2005 (Größe 20)**
	Weitere Informationen und Anweisungen zu DEUTSCH Steckverbindern finden Sie unter *https://www.deutschconnector.com/*.

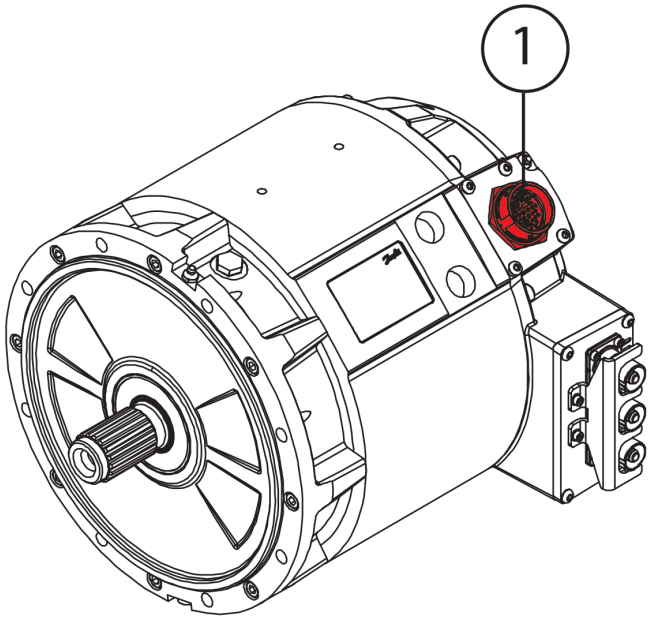
Die elektrische Maschine ist mit einer Steckverbindung oder einer Verteilerbox ausgestattet, über die sich die Daten der integrierten Temperatur- und Rotationssensoren (Resolver) der elektrischen Maschine auslesen lassen. Die Temperaturdaten stammen von PT100-Fühlern in den Statorwicklungen sowie in einigen Fällen in den Lagern. Informationen zu den Optionen der elektrischen Maschine sind dem Typenschild zu entnehmen: es gibt verschiedene Optionen und Sensoren, und nicht alle elektrischen Maschinen sind mit allen Sensoren ausgestattet. Weitere Informationen über Optionen finden Sie im Kapitel *Namenskonvention des Produkts* auf Seite 5.

Empfohlene Kabeltypen für Niederspannungsanschlüsse

Anwendung	Kabeltyp
Resolver-Verdrahtung	Abgeschirmtes Kabel (verdrilltes Adernpaar)
Temperaturmessung (PT100)	Abgeschirmtes Kabel (verdrilltes Adernpaar)

Installation

Niederspannungssteckverbinder (1), Deutsch HD34-24-47PE

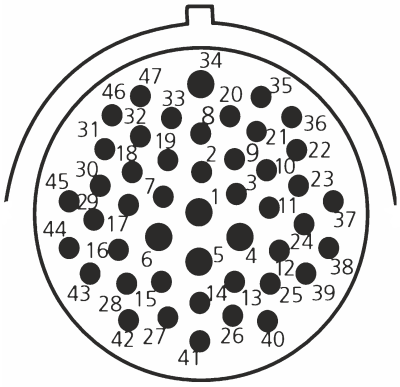


1	Niederspannungssteckverbinder

Angaben Niederspannungssteckverbinder

	Deutsch HD34-24-47PE, Steckverbinder mit zwei Arten von Gegensteckverbinderkontakten: 1 und 1,5 mm Durchmesser

Pol-Konfiguration des Steckers Deutsch HD34-24-47PE



Pol-Konfiguration des Steckers Deutsch HD34-24-47PE

Messung	Beschreibung	POL
Temperatur 1	Temperatur 1, PT100 (P), Wicklungen	47
	Temperatur 1, PT100 (N), Wicklungen	46

Installation

Pol-Konfiguration des Steckers Deutsch HD34-24-47PE (Fortsetzung)

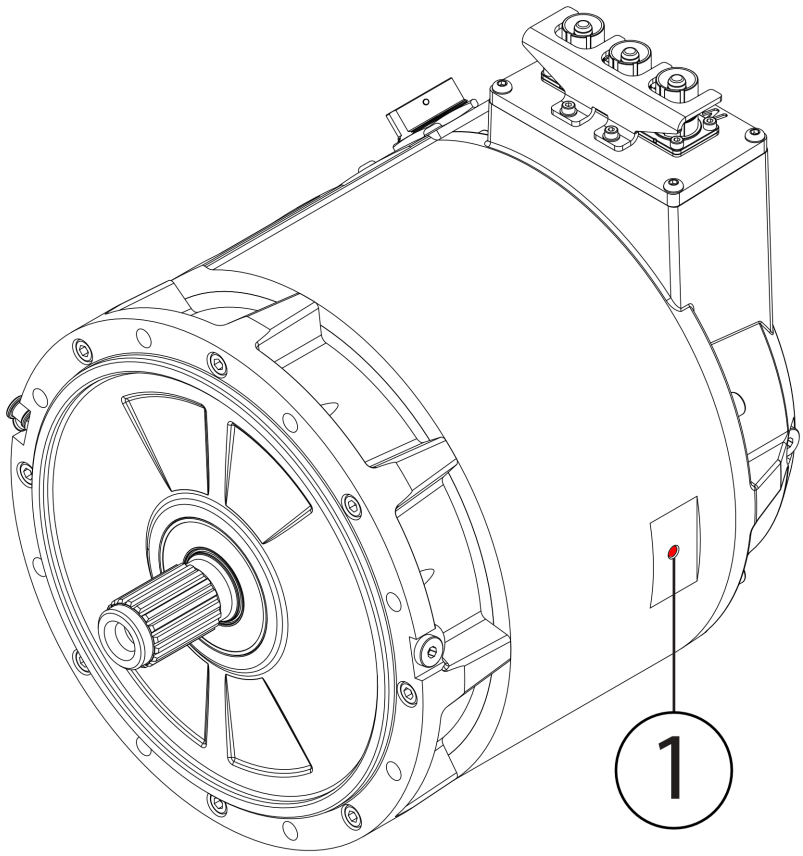
Messung	Beschreibung	POL
Temperatur 2	Temperatur 2, PT100 (P), Wicklungen	33
	Temperatur 2, PT100 (N), Wicklungen	32
Temperatur 3	Temperatur 3, PT100 (P), Wicklungen	45
	Temperatur 3, PT100 (N), Wicklungen	31
Temperatur 4	Temperatur 4, PT100 (P), Wicklungen, Option TEMP4	30
	Temperatur 4, PT100 (N), Wicklungen, Option TEMP4	29
Temperatur 5	Temperatur 5, PT100 (P), Wicklungen, Option TEMP4	44
	Temperatur 5, PT100 (N), Wicklungen, Option TEMP4	43
Temperatur 6	Temperatur 6, PT100 (P), Wicklungen, Option TEMP4	28
	Temperatur 6, PT100 (N), Wicklungen, Option TEMP4	16
Resolver COS_N	Resolver, RES_COS_N, integriert, berührungslos	35
Resolver COS_P	Resolver, RES_COS_P, integriert, berührungslos	20
Resolver SIN_N	Resolver, RES_SIN_N , integriert, berührungslos	36
Resolver SIN_P	Resolver, RES_SIN_P, integriert, berührungslos	21
Resolver EXCN	Resolver, EXCN, integriert, berührungslos	22
Resolver EXCP	Resolver, EXCP, integriert, berührungslos	10
Resolver-Schirmgeflecht	Resolver, SHIELD/GROUND, integriert, berührungslos	34

Erdanschlüsse

	Erden Sie die elektrische Maschine am Gehäuse, um die ordnungsgemäße und sichere Funktion sicherzustellen.
	Erden Sie die Kabelschirme der Leistungskabel, um sicherzustellen, dass die elektrische Maschine ordnungsgemäß und sicher funktioniert.
	Erden Sie die Kabelschirme der Niederspannungskabel, um sicherzustellen, dass die elektrische Maschine ordnungsgemäß und sicher funktioniert.
	Es empfiehlt sich, die Erdung nach der Installation der elektrischen Maschine zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die elektrische Maschine ordnungsgemäß geerdet ist.
	Die Erdanschlüsse am Rahmen der elektrischen Maschinen dienen der Schutzerdung; Signalkabel und Leistungskabelschirme verfügen über eigene Erdanschlüsse.

Installation

Erdanschluss des Maschinengehäuses, Schutzerdung



1	Erdanschluss

Erdanschlüsse für Niederspannungskabel

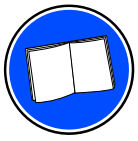
Überprüfung der Erdung des Leistungskabelschirms

1. Schließen Sie eine Klemme des Messgeräts an den Kabelschirm eines Leistungskabels an (an der Wechselrichter-Seite des Kabels).
2. Schließen Sie die andere Klemme des Messgeräts am Kabelschirm eines anderen Leistungskabels an. Sie können auch den Erdanschluss des Maschinengehäuses für die Messung verwenden.
3. Messen Sie den Widerstand zwischen den beiden Kabelschirmen oder zwischen dem Kabelschirm und dem Erdanschluss des Gehäuses.
4. Schließen Sie die Messgeräteklemmen an den Schirm eines anderen Leistungskabels an und wiederholen Sie die Messung, bis Sie alle Kabel gemessen haben.

Prüfen der Erdung des Niederspannungskabelschirms (Messsignal)

1. Schließen Sie eine Klemme des Messgeräts an den Niederspannungskabelschirm (am Nicht-Maschinen-Ende des Kabels) an.
2. Schließen Sie die andere Klemme des Messgeräts am Erdanschluss des Maschinengehäuses an.
3. Messen Sie den Widerstand zwischen dem Kabelschirm und dem Erdanschluss des Gehäuses.

Betrieb

	Nur geschultes und qualifiziertes Personal, das mit den entsprechenden Sicherheitsanforderungen vertraut ist, darf die elektrische Maschine bedienen.
	Verwenden Sie die elektrische Maschine niemals ohne korrekt dimensioniertes und einwandfrei funktionierendes Kühlsystem. Um dauerhafte Schäden zu vermeiden, dürfen die maximale Betriebstemperatur, Stromstärke und Drehzahl der elektrischen Maschine nicht überschritten werden.
	Die Oberfläche der elektrischen Maschine kann heiß werden. Berühren Sie die elektrische Maschine nicht während des Betriebs.
	Einzugsgefahr! Berühren Sie die elektrische Maschine nicht während des Betriebs.
	Verwenden Sie die Stillstandsheizung, falls vorhanden, wenn die elektrische Maschine nicht in Betrieb ist. Dies verhindert Kondensation und eine mögliche Beschädigung der elektrischen Maschine.
	Tragen Sie in der Nähe der elektrischen Maschine die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.
	**Vor der Installation der elektrischen Maschine sind die Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch zu lesen.**

Betrieb

Betriebsbedingungen

Die elektrische Maschine muss bestimmungsgemäß und innerhalb der folgenden vom Hersteller angegebenen Grenzwerte betrieben werden:

- Belastung.
- Kühlung.
- Drehzahlbereich.
- Service-Intervall.
- Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Feuchtigkeit.

Die elektrische Maschine ist für folgende Bedingungen ausgelegt:

- Grenzwerte für die Umgebungstemperatur: -40 °C bis +65 °C.
- Max. Höhe über dem Meeresspiegel: 1.000 m
- Maximale Kühlflüssigkeitstemperatur am Einlass des Kühlmittelkreises, siehe Produktdatenblatt.
- Bei der Kühlflüssigkeit muss es sich um ein Wasser-Glykol-Gemisch mit einem Glykolanteil von maximal 50 % handeln. Siehe Kapitel *Empfohlene Kühlmittel*.

Wenn die Betriebsgrenzwerte der elektrischen Anlage überschritten werden, kontaktieren Sie bitte Ihren Danfoss-Ansprechpartner.

Zustandsüberwachung während des Betriebs

	Die elektrische Maschine ist während des Betriebs regelmäßig zu überwachen, um einen zuverlässigen Betrieb sicherzustellen und die vorgesehene Lebensdauer des Produkts zu erreichen.
	Wenn Sie Abweichungen vom Normalbetrieb feststellen, z. B. erhöhte Temperaturen, Geräusche oder Vibrationen, schalten Sie die elektrische Maschine ab. Ermitteln Sie die Ursache der Abweichung und reparieren Sie die elektrische Maschine. Siehe auch Kapitel *Fehlersuche und -behebung* auf Seite 51.
	Die maximal zulässige Wicklungstemperatur der elektrischen Maschine ist auf dem Typenschild und im Datenblatt angegeben.

Empfohlene Schmiermittel

	Unterschiedliche Schmierfette nicht mischen!

Dauergeschmierte Lager benötigen während ihrer gesamten Lebensdauer keine Nachschmierung. Nachschmierbare Lager (Option BHS) sind regelmäßig zu schmieren. Hierzu sind weitere Informationen im Kapitel *Lager und Schmierung* auf Seite 46 enthalten.

Der empfohlene Schmierfett-Typ für die Maschinenlager ist SKF LGHP-2 oder ein vergleichbares Produkt. LGHP-2 ist ein Hochleistungs- und Hochtemperaturschmierfett für Lager. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt *http://www.skf.com/*.

Betrieb

Empfohlene Kühlmittel

	Ethylenglykol ist ein toxisches Mittel. Vermeiden Sie Kontakt mit dem Kühlmittel.
	Kupferionenkonzentration von mehr als ca. 0,06 ppm verursachen *Kupfer-induzierte Lochfraßkorrosion*. Keine Kupferkomponenten im Kühlsystem verwenden.
	Für das Kühlmittel werden Hartrohre aus Metall anstelle von Weichrohren wie Gummischläuchen empfohlen.
	Tragen Sie bei Arbeiten mit Kühlmittel die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.

Die elektrischen Maschinen sind für den Betrieb mit einem wasserbasierten Kühlmittel vorgesehen. Gewöhnliches Wasser mit einem geeigneten Korrosionsinhibitor ist zulässig, beispielsweise 50 % Wasser und 50 % Glykol-Kühlmittel.

Glykol-Kühlmitteloptionen:

- Ethylenglykol-basiertes Glysantin® G48® (enthält auch Korrosionsinhibitoren).
- Propylenglykol-basierte Kühlmittel, wie Splash® RV&Marine Antifreeze.

Notbetrieb

Die elektrische Maschine muss innerhalb der Betriebsgrenzwerte und unter den vom Hersteller angegebenen Bedingungen betrieben werden. Sie kann jedoch mit einigen Einschränkungen in den folgenden Fehler-/Notfallsituationen verwendet werden.

Ausfall der Kühlung der elektrischen Maschine

Das Kühlsystem kann aufgrund von Ablagerungen (Sedimenten) ausfallen, die sich in den Leitungen des Kühlsystems ansammeln. Versuchen Sie, eventuelle Verstopfungen zu beseitigen, indem Sie die Richtung des Kühlmitteldurchflusses ändern. Siehe auch Kapitel *Wartung des Kühlsystems*.

Wenn die Kühlung der elektrischen Maschine ausfällt, ist ein eingeschränkter Betrieb auch ohne Kühlmitteldurchfluss weiterhin möglich. Die Betriebsdrehzahl ist auf die Hälfte (1/2) der Nenndrehzahl zu begrenzen und es dürfen maximal 20 % des Nenndrehmoments verwendet werden. In einem solchen Fall darf die elektrische Maschine maximal eine Stunde lang weiter betrieben werden. Reparieren Sie das Kühlsystem so schnell wie möglich. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Danfoss-Ansprechpartner.

Ausfall der Temperaturmessung der elektrischen Maschine

Die PT100-Fühler in den Wicklungen der elektrischen Maschine messen die Betriebstemperatur der Maschine. Die Temperatursignale lassen sich über den Messanschluss der elektrischen Maschine auslesen und beispielsweise mit den Temperaturüberwachungskontakt des Wechselrichters verbinden. Fällt ein Fühler für die Temperaturmessung in der elektrischen Maschine aus, kann ein zusätzlicher Fühler PT100 nahe dem Ende der Wicklungen an der Öffnung des Niederspannungssteckers (Messsignal) angebracht werden.

Betrieb

1. Entfernen Sie den Niederspannungsstecker (Messsignal) vom Gehäuse der elektrischen Maschine. Achten Sie darauf, Kabel und Verbindungen nicht zu beschädigen.
2. Befestigen Sie einen zusätzlichen Temperaturfühler PT100 (mit Klebstoff) nahe dem Ende der Wicklungen an der Öffnung. Verwenden Sie Kunstharz/Klebstoff, der für die entsprechenden Temperaturen geeignet ist (Temperaturklasse auf dem Typenschild, Klasse F/155 °C).
3. Schließen Sie den Fühler PT100 an den Niederspannungsstecker an (ersetzen Sie den Anschluss des ausgefallenen Fühlers durch den neuen Anschluss).
4. Bringen Sie den Niederspannungsstecker wieder an.

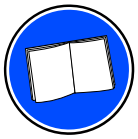
Beim Ablesen der Temperaturwerte (Widerstand) des zusätzlichen Fühlers addieren Sie +15 °C zum gemessenen Wert. Dies ergibt eine präzisere Schätzung der Innentemperatur der elektrischen Maschine. Im Fall eines Ausfalls der Temperaturmessung und der Verwendung eines zusätzlichen Temperaturfühler tauschen Sie die elektrische Maschine so schnell wie möglich, spätestens aber nach zwei Monaten aus.

Danfoss Service Kontaktinformationen

Wenden Sie sich an den Danfoss Service unter *https://danfosseditron.zendesk.com/hc/en-gb* oder senden Sie eine E-Mail an editron.service@danfoss.com.

Wartung

Dieses Kapitel enthält notwendige Informationen für das qualifizierte und geschulte Personal, um regelmäßige Wartungsarbeiten durchzuführen.

	Elektrische Maschine nicht demontieren. Es dürfen nur die in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.
	Nur geschultes und qualifiziertes Personal, das mit den entsprechenden Sicherheitsanforderungen vertraut ist, darf Wartungsarbeiten an der elektrischen Maschine ausführen.
	Gefahr eines Stromschlags, wenn die Verteilerbox geöffnet ist. **Die Stillstandsheizung kann mit der Spannungsversorgung verbunden sein.**
       	Tragen Sie in der Nähe der elektrischen Maschine die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.
	**Lesen Sie die Anweisungen in diesem Benutzerhandbuch, bevor Sie mit den Arbeiten an der elektrischen Maschine beginnen. Zur Sicherstellung eines sicheren und zuverlässigen Betriebs der elektrischen Maschine die Wartungsanweisungen befolgen.**

Regelmäßige Wartung

	Überprüfen Sie die elektrische Maschine in regelmäßigen Abständen. Verwenden Sie *Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung* auf Seite 54.

Wartung

Versuchen Sie niemals, Bolzen oder Schrauben anzuziehen, die nicht in diesem Benutzerhandbuch behandelt werden und die für die regulären Installations- und Wartungsverfahren nicht erforderlich sind. Die Dichtung der Schrauben und Bolzen kann brechen.

Eine korrekte Überwachung und Wartung der elektrischen Maschine gewährleistet den zuverlässigen Betrieb und die vorgesehene Lebensdauer der elektrischen Maschine.

Wartungszeitplan

Objekt		Prüfung/Aufgabe	Wöchentlich	Monatlich	Jährlich
Allgemeine Konstruktion	Betrieb	Geräusche, Vibrationen. Bei einem deutlichen Anstieg wenden Sie sich an Danfoss.	X		
	Montage	Anzugsmoment der Schrauben. Ziehen Sie die Schrauben bei Bedarf auf das erforderliche Anzugsmoment fest. Dies gilt für alle in diesem Benutzerhandbuch behandelten Schrauben. Siehe Kapitel *Anzugsmomente*.			X
	Lager	Prüfen Sie, ob ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen zu hören sind. Ist dies der Fall, wenden Sie sich an Danfoss.			X
	Gehäuse und angeschlossene Teile	Prüfen Sie die Sauberkeit. Bei Bedarf reinigen. Siehe Kapitel *Reinigung*.		X	
Elektrik	Kabel	Verschleiß der Kabel. Falls notwendig, austauschen.		X	
	Elektrische Anschlüsse	Anschlüsse prüfen. Sicherstellen, dass die Kabelverschraubungen mit dem ordnungsgemäßen Anzugsmoment angezogen sind. Siehe Kapitel *Anzugsmomente*.			X
	Erdungen	Erdungen prüfen. Sicherstellen, dass der Anschlusswiderstand korrekt ist. Falls notwendig, neu anschließen.			X
Kühlsystem	Betrieb	Funktionsfähigkeit. Das Kühlsystem funktioniert wie vorgesehen.	X		
	Dichtheit von Rohrleitungen und Anschlüssen	Keine Leckagen erkennbar. Im Fall von Leckagen die Anschlüsse sorgfältig anziehen oder Teile austauschen.		X	
	Entlüftungsstopfen	Sauberkeit. Bei Bedarf reinigen. Siehe Kapitel *Reinigung*.		X	
	Kühlmitteldurchfluss	Durchflussrichtung des Kühlmittels. Ändern Sie die Richtung, indem Sie die Anschlüsse oder die Flussrichtung der Pumpe ändern. Siehe Kapitel *Wartung des Kühlsystems*.			X
	Kühlmittelqualität	Kühlmittel entspricht den Vorgaben. Verwendung des ordnungsgemäßen Glykols, Wasser-Glykol-Mischverhältnis ist korrekt. Bei Bedarf auffüllen. Siehe Kapitel *Wartung des Kühlsystems*.			X
Schmierung	Nachschmierung (Option BHS)	Je nach Nutzung nachschmieren (siehe Kapitel *Lager und Schmierung*), wenn die Option installiert ist. Das maximale Nachschmierintervall beträgt sechs Monate.		X	

Reinigung

Die wasserdichten Belüftungsstopfen niemals öffnen oder entfernen. Nur von außen reinigen.

Wartung

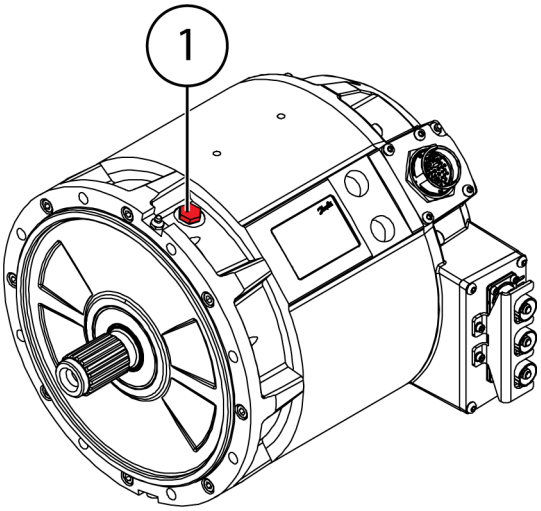
	Wenn die elektrische Maschine nicht den Anweisungen entsprechend gereinigt wird und Wasser in die elektrische Maschine eindringt, besteht die Gefahr eines Stromschlags.

Halten Sie die elektrische Maschine sauber. Verwenden Sie zur Reinigung ein nicht scheuerndes und nicht korrosives Reinigungsprodukt.

Vergewissern Sie sich, dass das Reinigungsmittel für Aluminium verwendet werden darf.

Wenn Sie die elektrische Maschine mit einem Hochdruckreiniger reinigen, achten Sie darauf, den Sprühstrahl nicht direkt auf die Dichtungen zu richten.

Entlüftungsstopfen



1	Entlüftungsstopfen

Lager und Schmierung

Nachschmierbare Lager

	Die nachschmierbaren Lager müssen regelmäßig geschmiert werden. Befolgen Sie die Nachschmierintervalle und -anweisungen in diesem Kapitel.
	Schmierfett kann Hautirritationen und Augenentzündungen verursachen. Treffen Sie alle Sicherheitsvorkehrungen, die vom Hersteller des Schmierfetts vorgegeben werden.
	Stellen Sie sicher, dass die automatische Schmierung und die Ölschmierung nach dem Start der elektrischen Maschine ordnungsgemäß funktionieren.

Wartung

	Der Lagertyp der elektrischen Maschine ist dem Typenschild der elektrischen Maschine zu entnehmen.
	Es wird empfohlen, eine Rohrleitung für das aus der elektrischen Maschine austretende Fett vorzusehen. Die Fettaustrittsöffnung befindet sich oft an einer ungünstigen Stelle, wenn die elektrische Maschine installiert wird.

Der Lagertyp für die elektrische Maschine ist 6009/C3. Zu den empfohlenen Schmiermitteln siehe Kapitel *Empfohlene Schmiermittel* auf Seite 41.

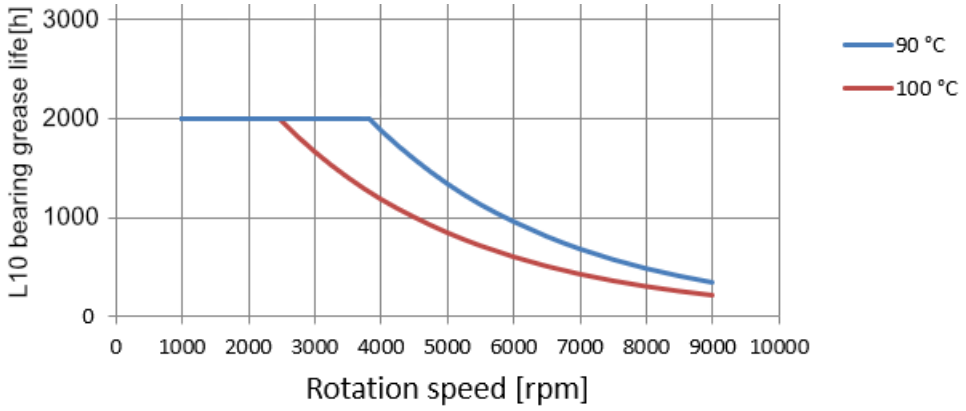
Nachschmieren von Lagern

	Achten Sie auf rotierende Teile. Berühren Sie die elektrische Maschine nicht während des Betriebs.
	Die Oberfläche der elektrischen Maschine kann heiß sein. Tragen Sie bei Arbeiten an der elektrischen Maschine Schutzausrüstung (hitzebeständige Handschuhe).
	Die Angaben zur Lagerlebensdauer und zur Lebensdauer des Lagerschmiermittels sind lediglich Schätzungen, um eine ungefähre Vorstellung zu geben. Die Lagerlebensdauer und die Lebensdauer des Lagerschmiermittels in den Anwendungen der Kunden können abweichen. Danfoss ist für die tatsächliche Lagerlebensdauer im praktischen Einsatz nicht verantwortlich. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren Danfoss-Ansprechpartner.
	Das maximale Nachschmierintervall im Betrieb beträgt sechs Monate. Die Menge an Schmierfett beträgt pro Nachschmierung 6 g.

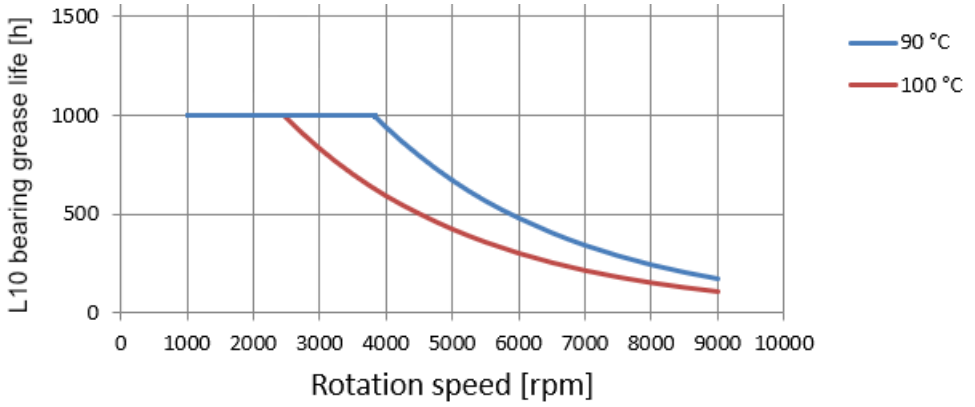
Das Nachschmierintervall hängt von der verwendeten Drehzahl und der Lagertemperatur ab. Sie finden die Intervalle in der nachfolgenden Abbildung. Die unterschiedlichen Kurven stehen für die verschiedenen Lagertemperaturen. Je höher die Temperatur und je höher die Drehzahl, desto kürzer ist das Nachschmierintervall.

Wartung

Nachschmierintervall der Maschine (Option BHS) im Verhältnis zu Drehzahl und Lagertemperatur



Nachschmierintervall der Maschine (Option BHS) im Verhältnis zu Drehzahl und Lagertemperatur, vertikale Montage



Weitere Informationen zur Position der Schmiernippel und der Austrittsöffnungen für das Schmierfett sind dem Kapitel *Anschlüsse und Schnittstellen* auf Seite 15 zu entnehmen.

Nachschmieren von Lagern:

Es ist normal, wenn kein Fett aus der elektrischen Maschine austritt. Dies liegt daran, dass die Hohlräume in der elektrischen Maschine eine große Menge Schmierfett aufnehmen können.

1. Stellen Sie sicher, dass die elektrische Maschine ihre Betriebstemperatur erreicht hat.
2. Entfernen Sie die Stopfen von den Austrittsöffnungen des Schmierfetts.
3. Öffnen Sie die Stopfen der Schmiernippel.
4. Verwenden Sie einen Schmierkolben, um die angegebene Menge Schmierfett in den Schmiernippel einzubringen.
5. Lassen Sie die elektrische Maschine nach Möglichkeit eine Stunde laufen, bis das alte Fett ausgetreten ist.
6. Bringen Sie die Stopfen auf den Schmiernippeln und den Austrittsöffnungen für das Schmierfett wieder an.

Wartung

Wartung des Kühlsystems

Das Kühlsystem der elektrischen Maschine erfordert bestimmte regelmäßige Wartungsmaßnahmen.

Es wird empfohlen, die Richtung des Kühlmitteldurchflusses jährlich zu ändern. Dies erfolgt durch Ändern der Reihenfolge der Kühlflüssigkeitsanschlüsse oder durch Ändern der Pumprichtung des Kühlmittels. Die Änderung der Richtung des Kühlmitteldurchflusses soll verhindern, dass sich mögliche Ablagerungen (Sedimente) im Kühlsystem bilden.

Die Qualität des Kühlmittels ist jährlich zu überprüfen. Das Mischungsverhältnis von Wasser und Glykol sowie die Art des Glykols müssen den Vorgaben entsprechen. Siehe Kapitel *Empfohlene Kühlmittel*.

Demontage

	Stellen Sie sicher, dass die Anschlusskonstruktion nicht beschädigt ist. Reißen Sie nicht an Bohrungen und verwenden Sie keine Flachkopfschrauben oder Stangen, um die elektrische Maschine von der Anschlusskonstruktion zu trennen.

Zur Demontage der elektrischen Maschine führen Sie folgende Schritte aus:

1. Bereiten Sie die elektrische Maschine für das Anheben vor. Weitere Informationen sind Kapitel *Anheben* auf Seite 25 zu entnehmen. Sichern Sie die elektrische Maschine bei der Demontage mit Hebegurten.
2. Montageschrauben lösen. Weitere Informationen sind Kapitel *Montage der elektrischen Maschine* auf Seite 32 zu entnehmen.
3. Wenn Kraft erforderlich ist, verwenden Sie die Bohrungen an der Antriebsseite, um die elektrische Maschine von der Anschlusskonstruktion zu lösen, oder verwenden Sie eine andere Methode, bei der die elektrische Maschine nicht beschädigt wird.
4. Heben Sie die elektrische Maschine ab. Stützen Sie die elektrische Maschine beim Anheben ab.

Fehlersuche und -behebung

Beim Betrieb der elektrischen Maschine können verschiedene Schwierigkeiten auftreten. Mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Wenn die Situation auftritt, sollte sie so schnell wie möglich behoben werden. Diese Anweisungen decken nicht alle Details oder Variationen der Ausrüstung ab und liefern ebenfalls keine Informationen zu allen möglichen Szenarien in Verbindung mit Installation, Betrieb oder Wartung.

Wenden Sie sich für weitere Informationen an den Danfoss Service unter *https://danfosseditron.zendesk.com/hc/en-gb* oder senden Sie eine E-Mail an editron.service@danfoss.com.

Diagramm zur Fehlersuche und -behebung

Symptom	Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahme
Übermäßige Vibrationen, Geräusche	Asymmetrie bei der angeschlossenen elektrischen Maschine oder den Antriebsstrangkomponenten.	Prüfen Sie, ob Stellglied und Antriebsstrangkomponenten ausbalanciert und korrekt installiert sind.
	Befestigungsschrauben sind locker.	Schrauben ersetzen oder anziehen.
	Asymmetrie bei der elektrischen Maschine.	Danfoss kontaktieren.
	Partikel im Inneren der elektrischen Maschine.	Danfoss kontaktieren.
Überhitzung der elektrischen Maschine	Überlastung.	Last reduzieren. Modellbeschreibung und Typenschild der elektrischen Maschine überprüfen; Grenzwerte des Wechselrichters überprüfen.
	Ausfall des Kühlsystems.	Unversehrtheit, Durchfluss und Temperatur des Kühlsystems prüfen. Richtung des Kühlmitteldurchflusses ändern, um eventuell angesammelte Ablagerungen aus dem Kühlsystem zu spülen. Siehe auch Kapitel *Notbetrieb*.
	Leckage im Kühlsystem.	Kühlkreis und Anschlüsse des Kühlsystems prüfen.
	Feststoffe im Inneren des Kühlkanals der elektrischen Maschine.	Versuchen, die Kanäle durch mehrfaches stoßartiges Durchströmen mit Kühlwasser zu öffnen. Danfoss kontaktieren.
	Falsche Parameter der elektrischen Maschine im Wechselrichter.	Maschinenparameter des Wechselrichter prüfen und ggf. korrigieren.
	Wicklungskurzschluss.	Elektrische Maschine austauschen.
Elektrische Maschine funktioniert nicht korrekt oder die Leistung ist schlecht	Falsche Parameter der elektrischen Maschine im Wechselrichter.	Parameter des Wechselrichter prüfen und ggf. korrigieren.
	Entmagnetisierung der Magnete aufgrund von Überhitzung.	Wicklungswiderstand messen, siehe Herstellerdaten. Elektrische Maschine bei Bedarf austauschen.
	Isolationsfehler.	Isolationswiderstand messen, siehe Herstellergrenzwerte. Siehe Kapitel *Prüfung des Isolationswiderstands*. Elektrische Maschine bei Bedarf austauschen.
Temperaturmessungsfehler	Der Fühler PT100 ist defekt.	Widerstand des Fühlers PT100 messen, siehe Kapitel *Niederspannungsanschlüsse*. Wenn der Fühler defekt ist, Signal über einen anderen Fühler auslesen. Danfoss kontaktieren. Siehe auch Kapitel *Notbetrieb*.

Kundendienst

Servicerichtlinie

Wartung und Service der elektrischen Maschine beschränken sich auf die in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen Verfahren.

Wenn für die elektrische Maschine Ersatzteile verfügbar sind, sind diese in Kapitel *Ersatzteile* aufgeführt.

Weitere Informationen erhalten Sie unter *https://danfosseditron.zendesk.com/hc/en-gb* oder senden Sie eine E-Mail an editron.service@danfoss.com.

Entsorgung

Entsorgen Sie die elektrische Maschine und alle zugehörigen Bauteile entsprechend den vor Ort geltenden Bestimmungen und Vorschriften.

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Checkliste für die Installation der elektrischen Maschine

Datum:

Informationen zur elektrischen Maschine und Kundeninformationen

Kunde:	**Typ der elektrischen Maschine (entsprechend dem Typenschild):**
Kundenreferenz:	**Seriennummer der elektrischen Maschine:**
Servicereferenz:	**Datum der Installation:**

N/A = Verfahren nicht anwendbar PASS = Verfahren erfolgreich FAIL = Verfahren fehlgeschlagen

Checkliste vor der Installation

	Genehmigung	**N/A**	**PASS**	**FAIL**
Allgemeines				
Typ der elektrischen Maschine ist richtig		☐	☐	☐
Elektrische Maschine ist unbeschädigt		☐	☐	☐
Prüfung des Isolationswiderstands	>150 MΩ	☐	☐	☐
Umgebungsbedingungen entsprechen den Vorgaben (siehe Datenblatt)		☐	☐	☐
Mechanische Installation				
Tragkonstruktion wie erforderlich		☐	☐	☐
Wellenausrichtung entspricht den Vorgaben (siehe Kapitel „Wellenausrichtung und -last“).		☐	☐	☐
Kühlkreislauf angeschlossen, Kühlmittel fließt		☐	☐	☐
Verwendetes Kühlmittel:				
Stromanschlüsse				
Baugruppe Abdeckung des Kabelanschlusses entspricht den Vorgaben mit korrektem Kabeldurchmesser		☐	☐	☐
Die Reihenfolge der Phasenanschlüsse ist korrekt (U, V, W -> L1, L2, L3)		☐	☐	☐
Erdung				
Erdung des elektrischen Maschinengehäuses angeschlossen		☐	☐	☐
Erdung des Niederspannungskabelschirms angeschlossen		☐	☐	☐
Widerstände des Leistungskabelschirmanschlusses an Masse (elektrisches Maschinengehäuse) gemessen und zulässig		☐	☐	☐

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Checkliste vor der Installation (Fortsetzung)

	Genehmigung	N/A	PASS	FAIL
Widerstände der Erdung des Niederspannungskabelschirms gemessen und zulässig		☐	☐	☐
Hinweise: • • • • • • • • • • • • **Datum:** **Unterschrift:**				

Versuchen Sie niemals, Bolzen oder Schrauben anzuziehen, die nicht im Produkthandbuch behandelt werden und die für die regulären Installationsverfahren nicht erforderlich sind. Die Dichtung der Schrauben kann brechen.

Checkliste für die wöchentliche Wartung der elektrischen Maschine

Datum:

Informationen zur elektrischen Maschine und Kundeninformationen

Kunde:	**Typ der elektrischen Maschine (entsprechend dem Typenschild):**
Kundenreferenz:	**Seriennummer der elektrischen Maschine:**
Servicereferenz:	**Datum der Installation:**

N/A = Verfahren nicht anwendbar PASS = Verfahren erfolgreich FAIL = Verfahren fehlgeschlagen

Checkliste für die wöchentliche Wartung der elektrischen Maschine

	N/A	PASS	FAIL
Allgemeine Konstruktion			
Geräusche oder Vibrationen während des Betriebs im Allgemeinen	☐	☐	☐
Kühlsystem			

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Checkliste für die wöchentliche Wartung der elektrischen Maschine (Fortsetzung)

	N/A	PASS	FAIL
Funktion des Kühlsystems im Allgemeinen	☐	☐	☐
Hinweise: • • • • • • • • • • • •			

Checkliste für die monatliche Wartung der elektrischen Maschine

Datum:

Informationen zur elektrischen Maschine und Kundeninformationen

Kunde:	**Typ der elektrischen Maschine (entsprechend dem Typenschild):**
Kundenreferenz:	**Seriennummer der elektrischen Maschine:**
Servicereferenz:	**Datum der Installation:**

N/A = Verfahren nicht anwendbar PASS = Verfahren erfolgreich FAIL = Verfahren fehlgeschlagen

Checkliste für die monatliche Wartung der elektrischen Maschine

	N/A	PASS	FAIL
Allgemeine Konstruktion			
Geräusche oder Vibrationen während des Betriebs im Allgemeinen	☐	☐	☐
Sauberkeit des Gehäuses und der angeschlossenen Teile	☐	☐	☐
Elektrik			
Verschleiß der Kabel	☐	☐	☐
Kühlsystem			
Funktion des Kühlsystems im Allgemeinen	☐	☐	☐
Dichtheit des Entlüftungsstopfens	☐	☐	☐

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Checkliste für die monatliche Wartung der elektrischen Maschine (Fortsetzung)

	N/A	PASS	FAIL
Sauberkeit des Entlüftungsstopfens	☐	☐	☐
Hinweise: • • • • • • • • • • • • • •			

Checkliste für die jährliche Wartung der elektrischen Maschine

Datum:

Informationen zur elektrischen Maschine und Kundeninformationen

Kunde:	**Typ der elektrischen Maschine (entsprechend dem Typenschild):**
Kundenreferenz:	**Seriennummer der elektrischen Maschine:**
Servicereferenz:	**Datum der Installation:**

N/A = Verfahren nicht anwendbar PASS = Verfahren erfolgreich FAIL = Verfahren fehlgeschlagen

Checkliste für die jährliche Wartung der elektrischen Maschine

	Abnahme	N/A	PASS	FAIL
Allgemeine Konstruktion				
Geräusche oder Vibrationen während des Betriebs im Allgemeinen		☐	☐	☐
Sauberkeit des Gehäuses und der angeschlossenen Teile		☐	☐	☐
Elektrik				
Verschleiß der Kabel		☐	☐	☐
Elektrische Anschlüsse im Allgemeinen		☐	☐	☐
Kühlsystem				
Richtung des Kühlmitteldurchflusses geändert und Anschlüsse geprüft		☐	☐	☐
Kühlmittelqualität entspricht den Vorgaben		☐	☐	☐
Verwendetes Kühlmittel:				
Funktion des Kühlsystems im Allgemeinen		☐	☐	☐
Dichtheit von Rohrleitungen und Anschlüssen (keine Leckagen)		☐	☐	☐
Sauberkeit des Entlüftungsstopfens		☐	☐	☐
Erdung				

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Checkliste für die jährliche Wartung der elektrischen Maschine (Fortsetzung)

	Abnahme	N/A	PASS	FAIL
Widerstände des Leistungskabelschirmanschlusses an Masse (elektrisches Maschinengehäuse) geprüft		☐	☐	☐
Widerstände der Erdung des Niederspannungskabelschirms geprüft		☐	☐	☐
Hinweise: • • • • • • • • • • • •				

Versuchen Sie niemals, Bolzen oder Schrauben anzuziehen, die nicht im Produkthandbuch behandelt werden und die für die regulären Installationsverfahren nicht erforderlich sind. Die Dichtung der Schrauben kann brechen.

Eine Anleitung zur Reinigung finden Sie im Kapitel *Reinigung* auf Seite 45.

Verwendete Ersatzteile

Beschreibung des Ersatzteils	Art des Ersatzteils	Menge	Artikelnummer (Bestellnr.)
–			
–			
–			
–			
–			
Hinweise: • • • • • • • • • • • • **Datum:** **Unterschrift:**			

Checkliste für die Lagerung der elektrischen Maschine

Datum:

Checklisten für Lagerung, Installation und Wartung

Informationen zur elektrischen Maschine und Kundeninformationen

Kunde:	**Typ der elektrischen Maschine (entsprechend dem Typenschild):**
Kundenreferenz:	**Seriennummer der elektrischen Maschine:**
Servicereferenz:	**Datum der Installation:**

Diese Checkliste zur Lagerung wird verwendet, wenn die elektrische Maschine eingelagert wird. Eine regelmäßige Überprüfung ist erforderlich. Angaben zur Lagerung finden Sie in diesem Benutzerhandbuch oder im Datenblatt.

Tragen Sie das Datum jeder Überprüfung in die nachfolgende Tabelle ein.

Checkliste für die Lagerung

Vorgehensweise	Datum	Datum	Datum	Datum	Datum
Lagerungsuntergrund entspricht den Vorgaben (keine Vibrationen)					
Lagertemperatur und -feuchte entsprechen den Vorgaben					
Typ der elektrischen Maschine und Seriennummer sind richtig					
Elektrische Maschine ist korrekt abgestützt					
Welle wird gemäß den Vorgaben gedreht (10 Drehungen pro Monat)					

ENGINEERING
TOMORROW

Products we offer:

- Cartridge valves
- DCV directional control valves
- Electric converters
- Electric machines
- Electric motors
- Gear motors
- Gear pumps
- Hydraulic integrated circuits (HICs)
- Hydrostatic motors
- Hydrostatic pumps
- Orbital motors
- PLUS+1® controllers
- PLUS+1® displays
- PLUS+1® joysticks and pedals
- PLUS+1® operator interfaces
- PLUS+1® sensors
- PLUS+1® software
- PLUS+1® software services, support and training
- Position controls and sensors
- PVG proportional valves
- Steering components and systems
- Telematics

Hydro-Gear
www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss
www.daikin-sauer-danfoss.com

Danfoss Power Solutions ist ein globaler Hersteller und Lieferant von qualitativ hochwertigen hydraulischen und elektrischen Komponenten. Wir haben uns auf Technologien und Lösungen auf dem neuesten Stand der Technik spezialisiert, die sich auch unter den anspruchsvollen Betriebsbedingungen des mobilen Off-Highway-Markts sowie im Bereich Schiffstechnik hervorragend bewähren. Um eine herausragende Leistung für verschiedenste Anwendungsbereich sicherzustellen, arbeiten wir eng mit unseren Kunden zusammen und bringen unser gesamtes Anwendungs-Know-How ein. Wir stehen Ihnen und anderen Kunden weltweit unterstützend zur Seite, um Ihre Systementwicklung zu beschleunigen, Ihre Kosten zu reduzieren und Ihre Fahrzeuge noch schneller auf den Markt zu bringen.

Danfoss Power Solutions – Ihr stärkster Partner auf den Gebieten der Mobilhydraulik und der mobilen Elektrifizierung.

Weitere Informationen finden Sie unter www.danfoss.com.

Wir bieten unseren Kunden weltweite Unterstützung sowie optimale Lösungen für eine herausragende Performance. Mit einem umfassenden Netz von globalen Servicepartnern bieten wir flächendeckend Dienstleistungen für alle Danfoss Komponenten.

Adresse vor Ort:

Danfoss
Power Solutions (US) Company
2800 East 13th Street
Ames, IA 50010, USA
Phone: +1 515 239 6000

Danfoss
Power Solutions GmbH & Co. OHG
Krokamp 35
D-24539 Neumünster, Germany
Phone: +49 4321 871 0

Danfoss
Power Solutions ApS
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg, Denmark
Phone: +45 7488 2222

Danfoss
Power Solutions Trading (Shanghai) Co., Ltd.
Building #22, No. 1000 Jin Hai Rd
Jin Qiao, Pudong New District
Shanghai, China 201206
Phone: +86 21 2080 6201

Danfoss haftet nicht für eventuelle Fehler in Katalogen, Broschüren und anderen Druckschriften. Danfoss behält sich das Recht vor, Produkte ohne vorherige Ankündigung zu ändern. Dies gilt auch für bereits bestellte Produkte, sofern sich die nachträglichen Änderungen nicht auf die bereits vereinbarten Spezifikationen auswirken.
Alle Marken in dieser Druckschrift sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Marken der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.